ISBN 978-987-688-194-4
e-book

Ciencia con aroma a café

Los científicos y la comunicación pública de su quehacer

María Fernanda Melgar, Analía Claudia Chiecher, Paola Verónica Paoloni y Ariel Ferreira Szpiniak
(Compiladores)





Ciencia con aroma a café : los científicos y la comunicación pública de su quehacer / María Fernanda Melgar ... [et al.]. - 1a ed . - Río Cuarto : UniRío Editora, 2016.
Libro digital, PDF - (Vinculación y educación)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-688-194-4

1. Comunicación Científica. 2. Comunicación Pública. 3. Experiencias Regionales. I. Melgar, María Fernanda
CDD 509.2

Ciencia con aroma a café. Los científicos y la comunicación pública de su quehacer
María Fernanda Melgar, Analía Claudia Chiecher, Paola Verónica Paoloni y Ariel Ferreira Szpiniak
(Compiladores)

Ruta Nacional 36 km 601 – (X5804) Río Cuarto – Argentina
Tel.: 54 (358) 467 6309 – Fax.: 54 (358) 468 0280
editorial@rec.unrc.edu.ar . www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/

Primera Edición: *Octubre de 2016*
ISBN 978-987-688-194-4





Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de UNRC que otorgó subsidios para dos proyectos que permitieron financiar esta publicación. El PIMEG (2015-2016) denominado *Oportunidades para el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo en escenarios virtuales. Propuestas orientadas hacia ingresantes y estudiantes avanzados;* y el PIIMEI (2015-2016) denominado *Trayectorias de logro en el primer año universitario. Promoverlas para fortalecer la permanencia estudiantil en modalidad presencial y a distancia*

A la Secretaria de Extensión y Desarrollo, a través del Área de Vinculación Tecnológica, por apoyar la Comunicación Pública de la Ciencia como una actividad de extensión.

A los autores de cada capítulo de este libro, que se comprometieron con el proyecto desde el momento inicial, por la calidad de sus producciones y por cumplir con los plazos.

A nuestras familias que acompañan cada iniciativa.

Y a esa maravillosa capacidad que tenemos todas las personas: la 'curiosidad'. *El mayor peligro de la curiosidad es que es contagiosa.*

INDICE

Sección Introductoria

Capítulo 1

¿Y SI MEZCLAMOS CIENCIA CON CAFÉ?



María Fernanda Melgar. Es Licenciada en Psicopedagogía, Máster en Psicología de la Educación y Doctora en Psicología. Docente del Departamento de Ciencias de la Educación de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Becaria Posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Coordinadora del Ciclo Café Científico. Correo electrónico fernandamelgar@gmail.com



Ariel Ferreira Szpiniak. Es Licenciado en Ciencias de la Computación; Profesor en Ciencias de la Computación; Analista en Computación. Magíster en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Profesor Adjunto de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Subsecretario de Extensión y Desarrollo en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Correo electrónico arielferreiraszpiniak@gmail.com

Resumen

Partimos de considerar el acceso al conocimiento científico como un derecho humano. La posibilidad de ejercer este derecho supone, desde nuestra perspectiva, la implementación de diferentes estrategias que permitan apropiárselo. Encontramos en la Comunicación Pública de la Ciencia una valiosa herramienta para educar, concientizar y reflexionar sobre diferentes aspectos del quehacer científico. Compartimos la experiencia del Ciclo Café Científico organizado por la Secretaría de Extensión y Desarrollo de la UNRC. Presentamos argumentos acerca de por qué realizar un ciclo de Comunicación Pública de la Ciencia como actividad de extensión, describimos algunos obstáculos que encontramos en el andar del ciclo y presentamos cada encuentro realizado durante 2015. Asimismo desarrollamos una breve referencia a cada capítulo de este libro: *Ciencia con aroma a café. Los científicos y la comunicación pública de su quehacer.*

Palabras clave: Comunicación Pública de la Ciencia - Experiencias - Derechos - Universidad.

1. Ideas iniciales. Sobre mezclas, ciencias y cafés

Aludiendo a la idea de *mezclas* en química, en donde al combinar distintos elementos puede generarse uno nuevo con propiedades diferentes, iniciamos el capítulo ¿Por qué mezclar ciencias con café? o ¿café con ciencias?

Partimos de considerar que el acceso al conocimiento científico es un *derecho humano.* Las personas tienen derecho a tomar decisiones en diferentes esferas de su vida considerando distintos argumentos, informaciones y conocimientos, unos podrían ser los resultados científicos. También pueden tomar sus decisiones considerando otros aspectos. No pretendemos que las ciencias sean 'las verdades absolutas', pero sí, que las personas puedan tener acceso a los resultados científicos y considerarlos entre sus argumentos a la hora de decidir.

En primer lugar, porque los conocimientos científicos son una construcción social que intentan responder a ciertos parámetros, que necesitan de la revisión de otros profesionales, que suponen una relación con problemas sociales o no, que implican una posición, que intentan comprender realidades sociales y también explicar las realidades naturales. Las ciencias ofrecen posibles argumentos para comprender y decidir.

Además, las ciencias se encuentran presentes en los medicamentos que consumimos, en la calidad del agua que tomamos, en la reutilización de la basura, en la comprensión de lo que sucede en nuestro organismo -incluyendo el cerebro-, en los alimentos, en la construcción de nuestras viviendas y en infinidad de otros temas. De algún modo, pensamos que las ciencias permiten hacer algunas partes de 'los mundos por los que nos movemos' más comprensibles (Salas, 2013).

Pensar el acceso a las ciencias como derecho, supone que los gobiernos y otras partes interesadas -entre ellas, las instituciones educativas- puedan crear e implementar políticas para garantizar la salud, el sustento, la educación, la tecnología, incluyendo las necesidades de las personas y las prioridades sociales, asegurando que participen en la toma de decisiones que afectan sus vidas y recursos (Mukherjee, 2012).

Ahora… la parte del café, ¿no? En general, la comunicación científica suele realizarse para pares, en ámbitos muy específicos y con lenguajes particulares. Vale decir, es un tipo de comunicación y no estamos en contra de ella. Pero también compartimos la idea de que la comunicación científica puede realizarse para personas que no conocen los ámbitos y campos científicos, los temas, los procedimientos y los lenguajes disciplinares.

Por otro lado, la comunicación científica tradicional (para pares) suele realizarse en lugares específicos -Universidades, Institutos- y en ocasiones particulares -congresos, jornadas, simposios. Sin embargo, existen otros ámbitos de las ciudades donde es posible hablar de ciencias, y no sólo

con pares, sino con otros. En este sentido, escuelas, vecinales, centros culturales, clubes y cafés constituyen una alternativa a la hora de generar un diálogo, algo más relajado, sobre las ciencias.

¿Por qué en los cafés? Hace un tiempo mirábamos un video[1] que proponía una perspectiva acerca del origen de las buenas ideas. Sin entrar en discusiones epistemológicas, ni filosóficas, ni científicas acerca de la definición de 'buenas ideas', lo que nos pareció interesante fue la perspectiva del orador. En su propuesta, trataba de identificar qué características tienen los lugares donde surgen buenas ideas, es decir aquellas que tienen un impacto social. A partir de sus análisis señalaba a los cafés como lugares promisorios y de ebullición de buenas ideas. Desde su perspectiva, los cafés habían tenido un lugar clave en la expansión y desarrollo del conocido movimiento de la *Ilustración.* En los cafés se configuran ambientes relajados, de reunión, que permiten la interacción de personas con diferentes procedencias y experiencias que pueden compartir ideas, dando lugar a innovaciones de las más diversas. Notita: si ven el video presten atención a la anécdota del *Sputnik.*

La idea compartida es que en los cafés, en ambientes algo caóticos (con ruido de máquina de café incluido), en los que las personas se juntan a charlar, a compartir, también es posible proponer un tema de charla, y por qué no que ese tema convocante sean las ciencias…

Además de la perspectiva del orador del video, también nos gustaría compartir el discurso redactado por Omar Barberis[2], con el que iniciamos el Ciclo Café Científico 2015. Otra mirada sobre por qué hablar de ciencias en un café.

> En una mesa de café tenemos la tentación, o la intención de 'arreglar el mundo'.
> Hay temas infaltables o convocantes. El equipo de fútbol preferido. Que perdió injustamente porque el árbitro 'lo tiró al bombo'.
> El partido político de mi preferencia que me lleva a defender lo indefendible, con tal de salir bien parado de la pulseada que me enfrenta con este fulano. Fulano con el cual nos unen viajes, triunfos y amarguras, pero con el cual tenemos esa 'competencia' de años.
> En ese clima de café las pasiones surgen espontáneas, crudas, salvajes, cariñosas…
> En ese clima de café construimos día a día nuestra vida cotidiana.
> Descubrimos que en nuestra adolescencia estábamos enamorados de la misma morocha o morocho, pero que nunca nos tiró onda.
> Descubrimos que una carcajada vale mucho más que cien ceños fruncidos.
> También en él podemos descubrir que la ciencia forma parte de nuestra vida cotidiana.
> En el diseño de esa mesa de café, de las sillas o sillones en los cuales abandonamos nuestra humanidad.
> En ese celular que no me deja en paz, simplemente porque no lo apagué.

[1] TED. Steven Johnson: ¿de dónde provienen las buenas ideas? Recuperado el 1 de junio de 2016 de https://www.ted.com/talks/steven_johnson_where_good_ideas_come_from?language=es#t-22717.
[2] Director del Instituto de Extensión de la Universidad Nacional de Villa María (en adelante UNVM).

> Podemos descubrir lo bueno que será cuando se difunda el uso de esa bicicleta tan novedosa, que inventamos nosotros, bueno… el vecino, pero que es como si fuéramos nosotros los inventores, porque alguna vez discutimos lo difícil que es movernos con tantos autos.
> Porque señalamos los problemas del ambiente y tuvimos la idea de que la bici era la solución.
> En esa mesa de café nos podemos poner al tanto de las implicancias del Arsat, ese satélite nacional que nos pone en un exclusivo círculo a nivel internacional.
> En esa mesa de café en la cual el mozo, se convirtió en robot.

2. Universidad y Comunicación Pública de la Ciencia: una relación posible

De modo general las universidades nacionales tienen tres funciones sociales principales vinculadas a docencia, investigación y extensión. Si le preguntamos a cualquier ciudadano común, tal vez la función más reconocida de la Universidad sea la docencia, la enseñanza de grado y la formación de profesionales. Sin embargo, en Argentina el mayor aporte en términos de producción de conocimientos científicos está asociado al trabajo realizado por las universidades, institutos científicos y organismos de ciencia y tecnología financiados en su mayor proporción por el Estado. Según la *Cuarta Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia,* sigue siendo bajo el porcentaje de personas que pueden nombrar alguna institución vinculada a la producción de conocimientos científicos.

¿Cómo hacer para que más personas conozcan diferentes aspectos de las ciencias? ¿Es importante que se conozcan los avances realizados en las ciencias? ¿Para qué? Desde nuestra perspectiva, el acceso a los conocimientos científicos es un derecho y además una posible fuente de argumentaciones a la hora de tomar decisiones. También pensamos que es un derecho el acceso a una educación superior pública y gratuita. Y en este sentido las universidades tienen el compromiso de comunicar las tareas que realizan. Entendemos que una manera de sensibilizar a la población sobre la importancia del rol del Estado en materia de ciencia y educación es a través de diferentes acciones y estrategias que permitan distintos niveles de conocimiento. De ninguna manera pensamos que tenemos la solución a un problema complejo, sólo compartimos ideas y experiencias sobre cómo lo hicimos.

¿Qué hacen los científicos? Podríamos decir que este fue uno de los interrogantes que nos orientó a pensar en alguna estrategia para charlar y dialogar sobre ciencias. Así nos lanzamos a la aventura de crear un ciclo de Comunicación Pública de la Ciencia (CPC en adelante) al que denominamos *Café Científico.*

Bruner (2013) señala que la divulgación científica no debería transmitir respuestas, sino preguntas. Menciona que una charla sobre ciencias es exitosa cuando las personas -que se tomaron el trabajo de ir al encuentro- se van a su casa "*sabiendo no saber, con nuevas cuestiones que no se habían planteado, y sin la presunción de haber entendido en media hora lo que miles de personas no han entendido en siglos"* (pp. 37).

Vemos en la CPC una estrategia y herramienta valiosa de sensibilización que propone provocar una apropiación cultural de contenidos científicos. Cada país, cada cultura, tiene que desarrollar sus propias vías y modos de acción cultural específica, aunque pueda inspirarse en las iniciativas propuestas por otros. Pueden emplearse técnicas de la publicidad, el espectáculo, las relaciones públicas, la divulgación tradicional, el periodismo y otras. Las propuestas y actividades pueden ser diversas tales como exposiciones, uso de medios audiovisuales, coloquios, conferencias, actividades para jóvenes, objetos y mecanismos interactivos. Los temas pueden comprender líneas de investigaciones de las ciencias sociales y humanidades, de las ciencias exactas, de las ingenierías, entre otras disciplinas. La mirada puede incluir la museología científica, el periodismo, las ciencias de la información y la comunicación (Cazaux, 2010).

En el compromiso de las universidades con la educación, la CPC aparece casi como una tarea obligatoria ¿Quién debe ocuparse de ella? ¿Las Facultades, las Secretarías de Ciencia y Técnica, de Extensión, los grupos de investigación, los grupos de comunicación? Seguimos sin respuestas, pero intentamos *hacer y en el hacer aprendemos.* En este sentido comenzamos a pensar en la CPC como una tarea de extensión.

La Secretaría de Extensión y Desarrollo de la Universidad Nacional de Río Cuarto (en adelante UNRC) tiene por objetivo repensar la tarea de extensión universitaria desde los ejes político-ideológicos de la justicia social, la democratización de la producción del conocimiento y de la información, así como democratizar la construcción de conocimientos sociales, reconociendo y socializando las experiencias de instituciones y organizaciones en los múltiples saberes existentes. Tiene un papel clave en la CPC en tanto interpreta el proceso de articulación de la Universidad con su territorio y trabaja en pos de su legitimidad social, propicia proyectos, experiencias y actividades que otorgan valor y sentido al conocimiento producido y permiten, en articulación con sus actores, dar solución a problemáticas y necesidades de su comunidad, generando condiciones de transformación y desarrollo (Melgar et al, 2016).

Pensar la CPC como una actividad de extensión universitaria implica un desafío. La extensión sigue siendo un aspecto relegado dentro de las actividades esenciales de la universidad. La extensión es la hermana menor de la investigación, hacer ciencia otorga mayor *status*, o al menos esa es la sensación que sobrevuela en el ámbito académico. Muchas veces la falta de tiempo termina siendo una excusa. Se piensa en la extensión como algo alejado del quehacer universitario, nos sentimos más seguros con el trabajo de campo, en el aula, la oficina o el laboratorio. Sin embargo, la UNRC menciona en su Estatuto que *La Universidad desarrolla actividades de extensión a los fines de promover procesos permanentes de interacción e integración con las comunidades regionales, nacionales e internacionales, en orden a asegurar su proyección social y su contribución a la comprensión y solución de los problemas sociales más relevantes, integrando la cultura, la ciencia, la tecnología y la educación formal e informal,*

recuperando los problemas de la sociedad como insumos que orienten la investigación y la docencia. La Universidad debe comprometerse con la prestación de servicios con proyección social (Artículo 108).

Entonces, ¿no será la extensión una actividad tan importante como las otras? Si no interactuamos e integramos con el medio, ¿cómo podemos contribuir a la comprensión y solución de los problemas sociales más relevantes?, ¿cómo recuperamos los problemas de la sociedad como insumos que orienten la investigación y la docencia? Quienes desde hace años realizamos extensión universitaria, y nos enamoramos de ella, estamos convencidos de que es una actividad sumamente compleja, que requiere tiempo y perseverancia. Para hacer extensión es necesario vincularse con personas, instituciones, organizaciones, en definitiva, con el medio, con las comunidades, y con todos sus problemas, es necesario comprometerse.

3. Recoja las piedras del camino y construya aún en la adversidad

En un libro titulado *Creatividad e Innovación ¿Cómo lo hacen en Investigación y Ciencia?* Elisondo y Donolo (2014) plantean una serie de *tips* para aventurarse en los caminos de la investigación científica. Uno de los *tips* señala: *recoja las piedras del camino y construya aún en la adversidad.*

Queremos compartir algunas piedras que aparecieron en el camino de realizar el Ciclo Café Científico. La primera piedra, y pensamos que la más difícil de sortear, es *poder hacer sin recursos económicos.* En general, las universidades cuentan con un presupuesto escaso que permite cubrir gastos de funcionamiento y no mucho más. Lo mismo sucede con la Secretaria de Extensión y Desarrollo, los recursos económicos no suelen ser abundantes. Un primer obstáculo que encontramos es que existen limitadas oportunidades de financiamiento para estrategias de CPC. Golpeamos varias puertas de diferentes organismos vinculados al quehacer científico, sin respuesta. Pareciera que por el momento la CPC depende de una decisión política que toma algún funcionario en los ámbitos de las universidades. Si pensamos que la ciencia es un derecho humano, sería interesante que desde los organismos encargados de financiar procesos de investigación también se provean algunos recursos para divulgación científica. Nosotros sorteamos el obstáculo uniéndonos con otras instituciones con intereses similares, apelando a la buena voluntad de muchos y explotando la creatividad al máximo.

Otro obstáculo que encontramos fue lograr que los científicos se animaran a participar del ciclo. La CPC requiere un esfuerzo extra para los científicos y depende de su buena voluntad. Dentro de las valoraciones realizadas por los organismos encargados de financiar investigaciones científicas, las actividades de divulgación no suelen recibir puntajes altos. Nosotros pensamos que es una obligación de los científicos comunicar a la comunidad los resultados de sus trabajos, sin embargo, esta perspectiva no es estimulada desde los organismos de financiamiento. Nosotros sorteamos la dificultad invitando a científicos allegados y apelando a la buena voluntad.

También nos encontramos con el obstáculo de la falta de formación en CPC. En general los científicos tienen un conocimiento especializado sobre los temas que estudian, sus presentaciones suelen estar dirigidas a pares que entienden conceptos disciplinares y que además les demandan cierto rigor científico. La cuestión cambia cuando tenemos que comunicar nuestro trabajo a un público general, en estas circunstancias la cosa se complica, porque entramos en la aventura de cómo hacerlo. Observamos que la divulgación científica tradicional apela a realizar una charla con una estructura similar a la de una clase. Pensamos que una solución en este sentido es ofrecer estrategias para comunicar a públicos diversos y no especializados. Nosotros sorteamos este obstáculo apelando a la creatividad de cada expositor y permitiéndonos ciertas libertades.

Quisimos realizar un recorrido por algunos de los obstáculos que fueron surgiendo en el proceso de hacer. Nos parece interesante compartir lo que fue sucediendo en el camino porque son aspectos sobre los que debemos seguir trabajando y pensando.

4. Caminante no hay camino, se hace camino al andar…

…*Al andar se hace el camino, y al volver la vista atrás, se ve la senda que nunca se ha de volver a pisar* (Antonio Machado).

No sabemos si no la volveremos a pisar, lo que sabemos es que en 2015 iniciamos un camino con la convicción de que era importante hablar de ciencias. Nos gusta el poema de Machado porque enfatiza el andar, entendemos que lo hace desde la idea de proceso. Y en el andar del Café Científico nos propusimos realizar encuentros en diversos espacios de la ciudad, generando diálogos sobre ciencias, vinculaciones entre la Universidad y la comunidad en general. El ciclo surgió como una iniciativa del Instituto de Extensión de la UNVM[3], la Secretaría de Extensión y Desarrollo de la UNRC[4], la organización social Sembrando Justicia Social[5] (SEJUS), y el local comercial Letras con Café[6] de la ciudad de Río Cuarto. Además contó con el aval de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNRC. En su primera edición, se realizaron encuentros mensuales de 1:30 horas de duración, en cafeterías, centros culturales, clubes, el teatro Municipal y la Universidad. Realizamos a continuación una breve síntesis de cada encuentro.

Tecnología para Educar. Un desafío desde la Robótica. Allá por abril arrancamos el ciclo hablando de robótica. Pensábamos que terminaríamos dentro de la película *¡Volver al futuro!* Pero no, Gustavo Cierra, Coordinador de la Tecnoteca[7] de la ciudad de Villa María, nos permitió encontrar

---

[3] A través de su Director Omar Berberis.
[4] A través del Secretario Pedro Ducanto y el Subsecretario Ariel Ferreira Szpiniak.
[5] A través de Martín Aspitia.
[6] A través de Laura Pereyra.
[7] En el capítulo 2 podremos conocer con mayor detalle las actividades que se realizan en este espacio. La Tecnoteca es un Centro de Innovación Tecnológica y Procesos Productivos, un lugar de experiencias novedosas para niños, adolescentes y jóvenes de la ciudad de Villa María y zona, impulsada por la

numerosos ejemplos de procesos robotizados en artefactos domésticos. Entonces, parece que los robots son cosas de todos los días. Además, Gustavo comentó algunas de las experiencias realizadas en la Tecnoteca con estudiantes de escuelas en competencias internacionales y las modalidades de trabajo adoptadas por este espacio. Finalizó su exposición con la presentación de una mano realizada por alumnos de nivel medio con una impresora 3D que permitió cambiar la vida de una persona[8].



Flayer del primer encuentro del Ciclo Café Científico

¿Cómo transformarse en un científico creativo en 10 minutos? Recetas, fórmulas mágicas y consejos útiles. Y de los robots pasamos a hablar de una cualidad valorada en diferentes ámbitos de la sociedad: *la creatividad.* En el desarrollo de la propuesta la Doctora Romina Elisondo, docente de la UNRC e investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científica y Técnicas (en adelante CONICET), presentó una serie de *tips* relacionados con la creatividad y la ciencia. En el diálogo con los participantes se mostraron algunos ejemplos de creativos argentinos

Municipalidad de Villa María en el marco de la promoción de políticas públicas orientadas a la igualdad de oportunidades.

[8] Repercusiones en los medios de comunicación sobre la construcción de una mano con impresora 3D en la Tecnoteca de Villa María. *Con una impresora 3D hicieron una mano articulada. Diario La voz del interior.* Recuperado el 9 de junio de 2016 de http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/con-una-impresora-3d-hicieron-una-mano-articulada. *Gracias a una prótesis fabricada con una impresora 3D, un hombre podrá volver a usar la mano. Telam.* Recuperado el 9 de junio de 2016 de http://www.telam.com.ar/notas/201502/94262-protesis-3d-cordoba.html.

provenientes del ámbito científico ¿Todos podemos ser creativos? Parece que sí…y ¡toma menos de 10 minutos decidirlo!



Flayer del segundo encuentro del Ciclo Café Científico

Energía Solar: Hacia un futuro sustentable ¡Y vaya si hay creatividad en la búsqueda de alternativas a los problemas energéticos! Claro, como aprendimos en la charla de Romina, solo es posible lograr ciertos niveles de innovación cuando tenemos un caudal importante de conocimientos e información que nos permitan introducir ideas novedosas. Así llegamos al tercer café en el que dialogamos con los Ingenieros Jorge Barral (docente e investigador de la UNRC) y Mario Pierantonelli (docente e investigador de la UNVM).

Barral nos comentó las principales características técnicas de dos innovaciones: los calefones solares y los paneles fotovoltaicos. En tanto que Pierantonelli presentó un prototipo de auto realizado en la UNVM y comentó los beneficios en términos de consumo energético. También se planteó una perspectiva, en términos de decisiones políticas, que promuevan el empleo de energías alternativas.



Flayer del tercer encuentro del Ciclo Café Científico

Cuentos con Ciencia. Los cuentos de siempre con tonada cordobesa. Los tres chanchitos se querían hacer una casa más resistente por eso se pusieron en contacto con los científicos del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CONICET, Córdoba). Y Caperucita, le contó su travesía a Capuchita, su prima cordobesa, quien decidió iniciar su aventura por las sierras de Córdoba y comunicarse con los científicos del Instituto de Diversidad y Ecología Animal (CONICET-UNC). La Licenciada Mariela López y el Diseñador Jeremías Di Pietro de CONICET Córdoba, llegaron a nuestra ciudad para compartir con los niños una jornada que tuvo dos actividades centrales. A la mañana en el Centro Cultural Mulato Mulé de Barrio Alberdi, de la ciudad de Río Cuarto, donde realiza sus actividades la Asociación Cultural *La Cultural* que nuclea a niños y jóvenes en torno a actividades de murga, percusión, circo social, apoyo escolar, capacitación, voluntariado, etc. Durante la tarde la propuesta se trasladó al local céntrico Letras con Café.

A la actividad de la mañana concurrieron niños del barrio *Ciudad Nueva* que llegaron gracias a la colaboración de la organización SEJUS. Integrantes de la murga *Mulato Mulé* colaboraron en la organización de la actividad. También participó una narradora que es alumna del Programa Educativo de Adultos Mayores (PEAM) dependiente de la Secretaría de Extensión y Desarrollo de la UNRC. El núcleo de la actividad consistió en la narración de dos cuentos reversionados: '*La capuchita roja'* y '*Los tres chanchitos cordobese*s'. A través de los cuentos se explican resultados de investigaciones de diversos Institutos de CONICET Córdoba. Específicamente, en '*La capuchita roja'* se consideran resultados del Instituto de Diversidad y Ecología Animal y en '*Los tres chanchitos cordobese*s' del Centro Experimental de la Vivienda Económica.



Flayer del cuarto encuentro del Ciclo Café Científico

Astronomía en la noticias ¡Y sí, porque para volar no existen límites! ¿Qué tal si salimos a dar una vuelta por las noticias de Astronomía? El Doctor en Astronomía Guillermo Goldes, docente de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (en adelante FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (en adelante UNC), coordinador de la Especialización en Comunicación Pública de la Ciencias de la UNC e investigador de CONICET, nos invitó a realizar un recorrido por algunos hitos de la historia del pensamiento relacionado con la Astronomía, la ciencia más antigua, y la exploración del espacio, prestando particular atención a la forma en que esos avances clave fueron comunicados. El Doctor Goldes mencionó que la relación de la prensa con la ciencia es compleja y problemática, dado que suele responder a lógicas e intereses diferentes, muchas veces contradictorios. Con la participación del público, se analizaron tendencias y ejemplos actuales de las aproximaciones que los medios masivos, y las agencias de noticias científicas, tienen sobre temas astronómicos. Se reflexionó sobre la visión que los medios transmiten y forman acerca de la ciencia, en particular la Astronomía. Se ensayaron algunas explicaciones sobre la particular predilección que los medios actuales manifiestan sobre temas astronómicos. Si los medios masivos se van paulatinamente alfabetizando en temas científicos, ¿es igualmente válido pensar que los organismos científicos han ido apropiándose de criterios propios de los medios masivos de comunicación?



Flayer del quinto encuentro del Ciclo Café Científico

Jornadas Educando al Cerebro (EaC en adelante) *en Río Cuarto*. EaC es un proyecto en el que participan, principalmente, becarios e investigadores de CONICET de todo el país y docentes de diferentes universidades. Se ofrecen charlas sobre diversos temas que recuperan resultados científicos aplicables, por ejemplo, al campo de la educación. El público de las jornadas suelen ser docentes, sin embargo en Río Cuarto además convocamos a estudiantes de nivel medio y superior. La jornada se realizó en diferentes lugares de la ciudad. Por la mañana en el Centro Cultural Alberdi y en el Teatro Municipal, por la siesta en un café céntrico de la ciudad y por la tarde en el Aula Mayor de la UNRC. Durante la jornada se realizaron las siguientes charlas:

El efecto de la novedad como estrategia educativa. El Doctor Fabricio Ballarini ofreció herramientas basadas en descubrimientos con base científica, enfatizando en el papel de la novedad y la sorpresa en los contextos escolares y su influencia en los procesos de aprendizaje y memoria.

El Gato y la caja. El Licenciado Pablo González, el Licenciado Facundo Álvarez Heduan y Diseñador Juan Manuel Garrido, nos contaron sobre sus experiencias como comunicadores públicos de la ciencia. Ciencia, arte y humor pueden resultar una buena combinación para contagiar a las personas el gusto y la curiosidad por el pensamiento científico.

Los peligros de no vacunarse. El Médico Ezequiel Arrieta nos ayudó a comprender, empleando herramientas de teatralización y humor, cómo funciona nuestro sistema inmunológico, cuál es el papel de las vacunas y por qué es una responsabilidad colectiva vacunarse.

Neuromagia ¿Qué nos enseñan los magos (y la ciencia) sobre el funcionamiento de la mente? El Doctor Andrés Rieznik presentó distintos trabajos ideados y realizados por magos profesionales y científicos cognitivos para el entendimiento de la mente humana. En particular, se focalizó en la toma de decisiones y el concepto de 'forzaje psicológico' de los mentalistas, sus correlatos fisiológicos y neuronales y lo que revelan sobre el libre albedrío y la conciencia.

Las neuronas estuvieron activas al 100% y las jornadas recibieron la convocatoria de 1300 asistentes, aproximadamente. La articulación institucional fue un componente a destacar en la actividad. A partir de la intención de llevar la ciencia a distintos públicos, se trabajó colaborativamente con la Federación Universitaria de Estudiantes de la UNRC[9] (FURC), la Facultad de Ciencias Humanas, el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, la Municipalidad de Río Cuarto, SEJUS, la Universidad de Villa María, entre otros.



Flayer del sexto encuentro del Ciclo Café Científico

Carreros relocalizados, experiencias de un cambio. Andando y caminando, llegamos al último encuentro del ciclo. Recuperar las voces de los actores de ciertas decisiones políticas que impactan en la vida urbana fue el objetivo de este encuentro. La actividad consistió en la proyección del documental *Carreros relocalizados, experiencias de un cambio*. Es un material multimedia que se pone a disposición de docentes y alumnos de las escuelas primarias y secundarias de nuestro país así como de otros educadores y animadores sociales interesados. Comprende un audiovisual y un cuadernillo que tienen por principal objetivo colaborar en las actividades de enseñanza de las ciencias sociales y el continuo estudio y reflexión sobre nuestras diversas realidades socio-culturales. El video ofrece un conjunto de imágenes y testimonios sobre

[9]En especial agradecemos a Camila Sosa y Camila Bulgarelli

la experiencia de relocalización o traslado forzoso de varios carreros y sus familias desde las costas del Río Cuarto hacia otro sector de la ciudad homónima. Toda relocalización urbana supone una experiencia de vida muy compleja y su comprensión involucra una serie de cuestiones que pueden analizarse también en particular, aun cuando entrelazadas participan de ese todo. Las imágenes y testimonios presentados pertenecen a la ciudad de Río Cuarto, ubicada en el sur de la provincia de Córdoba. Sin embargo el fenómeno socio-cultural que se retrata está presente en muchas ciudades de Argentina y también de la mayoría de los países latinoamericanos. El encuentro se realizó con miembros del equipo de investigación a cargo del Doctor Edgardo Carniglia y el Doctor Gustavo Cimadevilla.



Flayer del séptimo encuentro del Ciclo Café Científico

5. Los capítulos de este libro

Ciencia con aroma a café. Los científicos y la comunicación pública de su quehacer, pretende compartir las experiencias de los científicos y científicas que se animaron a desarrollar una propuesta de CPC en el marco del Ciclo Café Científico 2015. La convocatoria se realizó a todos

los participantes del Ciclo, quienes fueron presentados en el apartado anterior. Muy gratamente, la mayoría se animó a escribir y socializar su experiencia.

En el apartado presentamos cada uno de los capítulos del libro. El orden de presentación responde al orden de realización de los encuentros. Cada capítulo constituye una invitación para pensar en temas científicos y en experiencias de CPC.

En el Capítulo 2 presentamos la experiencia de Gustavo Cierra. El capítulo denominado '*Tecnología para educar',* recupera las experiencias educativas realizadas en la Tecnoteca, un espacio para niños y jóvenes donde conviven el juego con estudios de radio y producción de videos, sala de redacción de un diario, microcine, sala interactiva, computadoras, robots e Internet. La Tecnoteca realiza actividades de entretenimiento, capacitación, producción de contenidos, trabajo colaborativo, vinculación con otras instituciones y brinda a la población acceso a tecnología de última generación. Está abierta todos los días, y es visitada permanentemente por escuelas de Villa María y la región, así como también público en general. El capítulo destaca el impacto que causa en los niños y jóvenes trabajar con robótica educativa, y la importancia que ha tomado la Tecnoteca como referente para la educación, y desde la adquisición de la impresora 3D, como un espacio donde se pueden desarrollar tecnologías que mejoren la calidad de vida de la los ciudadanos.

En el Capítulo 3 presentamos el trabajo de Romina Elisondo. El capítulo, narra de un modo ameno e ingenioso, las vicisitudes que impregnaron decisiones y acciones de la autora, antes, durante y después de presentar una charla sobre creatividad en el Ciclo Café Científico. El capítulo se titula igual que la charla que tan originalmente se retoma: '*¿Cómo transformarse en un científico creativo en 10 minutos? Recetas, fórmulas mágicas y consejos útiles'.* En este escrito, el lector encontrará una amplia gama de posibilidades: a) ideas y fundamentos que Elisondo sugiere para ser creativos en ciencias y tal vez, en otros campos y ámbitos de desempeño; b) actividades prácticas, iniciativas y acciones necesarias para la creatividad; c) desafíos para quienes aspiren y se animen a comprometerse con acciones y contextos creativos; d) la posibilidad de revivir junto a la autora, el proceso mismo de animarse a más, de arriesgarse a ser, de atreverse a imaginar un nuevo escenario posible donde la creatividad fluya e impregne las comunidades, sus prácticas y sus proyecciones.

En el Capítulo 4, titulado *'Energía solar: hacia un futuro sustentable'*, Jorge Barral nos introduce al tema de la utilización de la energía solar, haciendo foco en dos de las aplicaciones más conocidas y con posibilidad de difusión inmediata en la República Argentina: el calentamiento solar de agua y la generación de energía eléctrica fotovoltaica. Asimismo plantea su posición respecto de los desafíos de la CPC en su campo disciplinar.

El Capítulo 5 se denomina '*La capuchita roja sale al encuentro'*. En el texto, Mariela López Cordero y Jeremías Di Pietro cuentan su experiencia en la producción de un soporte para la CPC.

Presentan el proceso seguido en la creación del libro *Cuentos con ciencia. Los cuentos de siempre con tonada cordobesa.* Además comentan la estrategia empleada, que supone la socialización del contenido del libro, a través de la lectura dramatizada de los textos, con proyecciones de las ilustraciones en pantalla gigante y realizada en diversos espacios como colegios, eventos, maratones de lectura y también en el Ciclo Café Científico de Río Cuarto. Para finalizar el capítulo dejan abierto un desafío desde la comunicación científica, quizás la misión en este momento de la historia no sea sólo comunicar de manera tal que la gente se interese por los asuntos de la ciencia, sino también oficiar de canal para darle a la ciencia las herramientas para que comience a hablar de las cosas que a la gente le interesan.

En el Capítulo 6, denominado '*Astronomía en las Noticias',* Guillermo Goldes realiza un análisis de las lógicas que diferencian a la prácticas científicas y a las periodísticas o comunicativas. Señala que esas lógicas difieren en tiempos, ritmos, exigencias, valoraciones de la certeza y el error, entre otros. Se detiene en los criterios de noticiabilidad mostrando ejemplos de noticias vinculadas a la Astronomía y la exploración espacial, ofreciendo conocimientos científicos para comprender esos titulares. Además señala la importancia de cualquier estrategia de CPC, específicamente aquellas provenientes de las universidades y finaliza el capítulo planteando desafíos para la comunicación de las ciencias.

En el Capítulo 7 denominado, '*Vacunar contra la ignorancia: el rol de la comunicación pública de la ciencia en políticas de salud',* Ezequiel Arrieta, empleando un lenguaje casi coloquial*,* destaca fuertemente el valor de la ciencia y de su comunicación en lenguaje entendible a la población como herramientas para contrarrestar la sorprendente expansión de las ideas fomentadas por los grupos anti-vacunas. Aunque por diversas razones ciertos grupos rechazan las vacunas, las investigaciones muestran que su uso rutinario en el último siglo ha generado una enorme disminución en las enfermedades y epidemias por infecciones prevenibles. El capítulo presenta de manera muy gráfica los argumentos de los anti-vacunas y los contra-argumentos que propone la ciencia.

En el Capítulo 8, titulado '*El Gato por el Gato'*, Facundo Álvarez Heduan, Pablo González y Juan Manuel Garrido realizan un recorrido por la historia del *proyecto científico cultural* de CPC denominado *El Gato y la caja.* Empleando un lenguaje relajado, sin por ello perder seriedad, comentan diferentes momentos y decisiones en relación con el proyecto. Van desde la mezcla explosiva que permitió conectarse con la idea de crear una comunidad para comunicar ciencia, algo más relajada que la comunidad científica; luego se detienen en algunas estrategias acerca de cómo contar ciencia, apelando a la narrativa, la ilustración (dibujos) y el humor. Además muestran algunas ideas sobre las posibilidades de internet en la CPC. Comentan indicadores de evaluación de su propio trabajo. El capítulo, es una invitación a la curiosidad.

En el Capítulo 9, Edgardo Carniglia, Gustavo Cimadevilla, Silvina Galimberti, Luciana González, Paulina Yañéz, Paola Demarchi y Norma Cuesta, comparten sus experiencias de trabajo en la compleja tarea de producir materiales multimedia para la divulgación científica con el propósito específico de sensibilizar a diferentes públicos sobre problemas sociales relevantes. En tal sentido, este capítulo se titula *Multimedia y visibilización de problemas sociales. Arduos senderos hacia la concientización*, y describe de manera vivencial el proceso que transitó todo un equipo de trabajo en la ardua tarea de identificar, registrar, interpretar y difundir la situación social y principales impactos del proceso de relocalización de un grupo de carreros, atendiendo claro, a la experiencia y narrativa de los propios protagonistas. El trabajo permite valorar la capacidad del material multimedia para visibilizar problemas sociales, promover un diálogo fecundo entre diferentes destinatarios o grupos poblacionales y sensibilizar acerca de los alcances y límites de las políticas públicas de relocalización u otras iniciativas equivalentes.

En el Capítulo 10, titulado *'¿Qué ven cuando nos ven? La percepción pública del quehacer científico'*, Maximiliano Agazzi, Emmanuel Odella y Alfio Finola nos invitan a pensar en las visiones e imágenes frecuentes sobre las ciencias y los científicos en un grupo de estudiantes de nivel medio de la ciudad de Río Cuarto. Empleando un lenguaje ameno, recuperando diferentes momentos, nos invitan a 'tomar un café científico', con el objetivo de ofrecer visiones alternativas, diferentes, contextualizadas, sociales de los científicos y científicas así como de las diferentes ramas de las ciencias. En el desarrollo del capítulo ofrecen argumentos que pretenden de-construir estereotipos que muestran al científico como 'un hombre de mediana edad, despeinado o con poco pelo, con guardapolvo blanco, encerrado en su laboratorio experimental, aislado y alejado del mundo terrenal y social; y a la ciencia como una actividad individualista, disciplinar, masculina, elitista y desarticulada del contexto de producción y socialmente neutra'.

En el capítulo 11, denominado *¿De qué trabajas? Pregunta difícil de responder para un científico,* Analía Chiecher, Paola V. Paoloni y María Fernanda Melgar procuran poner en evidencia la imagen indefinida, difusa, muchas veces estereotipada y desajustada que prevalece en la sociedad acerca de los científicos y su quehacer. Presentan datos de estudios que muestran representaciones similares y estereotipadas acerca de los científicos entre niños y adolescentes, asociando por lo general a este profesional con una persona inteligente, de sexo masculino, que trabaja en solitario y en el contexto de un laboratorio. Muestran también la escasa frecuencia con que aparecen la investigación y la docencia en el repertorio de posibles desempeños profesionales imaginados por estudiantes universitarios avanzados. El capítulo cierra destacando la importancia de que los científicos mismos se ocupen de 'contagiar' el gusto y la pasión por lo que hacen así como de llevar, mostrar, compartir y difundir su quehacer en contextos escolares, en la calle y, por qué no, en una cafetería.

6. Referencias Bibliográficas

Bruner, E. (2013). Hay vida en la torre de marfil. Señales de humo desde un laboratorio de evolución humana. *En Comunicación Social de la Ciencia. Estrategias y retos*. Editora Barros del Río, M Amor. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y Obra social la Caixa. Recuperado el 6 de junio de 2016 de *http://www.cenieh.es/sites/default/files/files/librocomunicacionsocialdelaciencia2013.pdf*.

Cazaux, D. (2010). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Recuperado el 6 de junio de 2016 de http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/dcasaux.html.

Elisondo, R y Donolo, D. (2014). Creatividad e Innovación. ¿Cómo lo hacen en Investigación y ciencia?.Cuadernos Artesanos de Comunicación / 65. Recuperado el 13 de junio de 2016 de http://www.cuadernosartesanos.org/2014/cac65.pdf.

Melgar, M. F; Ferreira Szpiniak, A; Reineri, M y Ducanto, P (2016) Experiencias de Comunicación Pública de la Ciencia en la historia de la UNRC y el Ciclo Café Científico. En presa. Capítulo del libro *Historias de la UNRC, desde la diversidad de voces.*

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2016) *Cuarta Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia : la evolución de la percepción pública de la ciencia y la tecnología en la Argentina, 2003-2015* . Coordinado por Gustavo Arber y Carmelo Polino. Editado por Inés Parker Holmberg ; Fernando Martín Sassali ; Yanina Di Bello. Recuepardo el 18 de agosto de 2016 de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/percepcion-publica-2015%20(1).pdf.

Mukherjee, R. (2012) *La ciencia se une a los derechos humanos: Hechos y cifras*. Recuperado el 6 de junio de 2016 de http://www.scidev.net/america-latina/agua/especial/la-ciencia-se-une-a-los-derechos-humanos-hechos-y-cifras.html#sthash.EthhxnG3.dpuf.

Salas, J. (2013). *El acceso a la ciencia y sus beneficios, un derecho humano ignorado*. Recuperado el 6 de junio de 2016 de http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?El-acceso-a-la-ciencia-y-sus.

Sitios web consultados

Cuentos con Ciencia*.* Recuperado el 6 de junio de 2016 de https://www.facebook.com/cuentosconciencia/?fref=ts.

Educando al cerebro*.* Recuperado el 6 de junio de 2016 de https://www.facebook.com/educandoalcerebro/.

El gato y la caja*.* Recuperado el 6 de junio de 2016 de https://www.elgatoylacaja.com.ar.

Tecnoteca. Recuperado el 6 de junio de 2016 de https://www.facebook.com/tecnoteca.mvm/?fref=ts.

Sección

Los científicos y la comunicación pública de su quehacer

Capítulo 2

TECNOLOGÍAS PARA EDUCAR



Gustavo Cierra. Es encargado de Tecnologías de la Tecnoteca municipal de la ciudad de Villa María. Entre sus tareas se destacan aquellas vinculadas al diseño de talleres dirigidos a docentes, estudiantes y público general. Además coordina a los grupos que participan en diferentes competencias nacionales e internacionales de robótica educativa. Correo electrónico gustavocierra@gmail.com

Resumen

En el desarrollo del capítulo presentamos la *Tecnoteca* Municipal de la ciudad de Villa María como espacio y contexto educativo-cultural. Comentamos aspectos vinculados a su origen, principales cambios en el accionar cotidiano desde sus inicios, compartimos diferentes experiencias educativas y comentamos el impacto que tiene en los estudiantes trabajar con robótica educativa. En este sentido, describimos acciones, propuestas, impactos y percepciones de nuestro trabajo en la ciudad de Villa María. Nos detenemos en casos emblemáticos como la oportunidad de colaborar en mejorar la calidad de vida de un ciudadano, conocido como *Mario,* desde un espacio de educación no formal e informal, como la Tecnoteca. Valoramos el potencial de este escenario educativo en el desarrollo de habilidades científicas, tecnológicas y valores sociales. Por último compartimos apreciaciones positivas sobre el Ciclo Café Científico.

Palabras Clave: Robótica educativa - Políticas públicas – Educación no formal e informal.

1. La Tencnoteca y su contribución a la educación

¡Hola! mi nombre es Gustavo Cierra, soy de la ciudad de Villa María, Córdoba. Me desempeño coordinando el Área de Informática y Robótica de la Tecnoteca; un centro de innovación tecnológica y procesos productivos impulsado por la Municipalidad de Villa María en el marco de la promoción de políticas públicas orientadas a la igualdad de oportunidades. El Centro permite la interacción con la tecnología y con los procesos productivos de las empresas e industrias, constituyéndose en un lugar de experiencias para niños, adolescentes y jóvenes de la ciudad y la región.



Niños y adolescentes aprendiendo en la Tecnoteca de Villa María

La idea de la Tecnoteca surge hace tiempo, más de 15 años, en un viaje que realizó el intendente[10] de la ciudad de Villa María a los Estados Unidos. La idea logra concretarse en mayo de 2011. El objetivo de la creación del espacio fue ofrecer 'igualdad de oportunidades' a todos los chicos de Villa María y zona, en el acceso a la última tecnología disponible.

La Tecnoteca está dividida por salas donde se realizan distintos trabajos. En la *sala de radio* tenemos un estudio donde se producen contenidos que se emiten por Internet y por FM 88.1 de Villa María. En este espacio los niños realizan sus propios programas de radio, se les enseñan algunos procedimientos básicos para que puedan operar la consola y manejar los tiempos radiales. Actualmente, tenemos más de 30 programas sobre diferentes temas; por ejemplo: cuidado del

[10] Sr. Eduardo Acastello.

medio ambiente. La amplia demanda de los estudiantes permitió que en 2015 se abrieran dos estudios más, en barrios de la ciudad de Villa María.

La *sala diario* ofrece herramientas para producir contenidos periodísticos, diseñar e imprimir una página del diario de la Tecnoteca. También se enseñan procedimientos vinculados al diseño y edición de un blog personal y de revistas digitales.

La *sala infantil* es un espacio lúdico-pedagógico destinado a niños de 2 a 5 años equipado con juegos didácticos y computadoras con juegos educativos, donde se pueden disfrutar los contenidos del canal Paka Paka.

La *sala edición de video* es un espacio totalmente equipado para la producción de contenidos audiovisuales con una interfaz de edición multi-táctil, donde los visitantes pueden desarrollar una experiencia en un estudio de grabación.

La *sala 3D* es un micro cine donde se visualizan contenidos y películas 3D. La *sala interactiva* es un espacio inmersivo-experiencial que permite la interacción con *software* a través de sensores de movimientos. En esta sala los estudiantes interactúan con juegos sobre el cuidado de la naturaleza, y ponen en práctica su destreza de pensar y actuar al mismo tiempo.

En la *sala de informática* tenemos un *software* educativo sobre *procesos productivos lácteos* que permite a los estudiantes de nivel primario y secundario, aprender sobre las diferentes etapas de los procesos de producción: desde la materia prima hasta la elaboración del producto final. En la sala trabajamos con un servidor educativo de *Minecraft* para el desarrollo de clases que preparamos a pedido de los docentes.



En la Sala Informática los niños aprenden con software libre

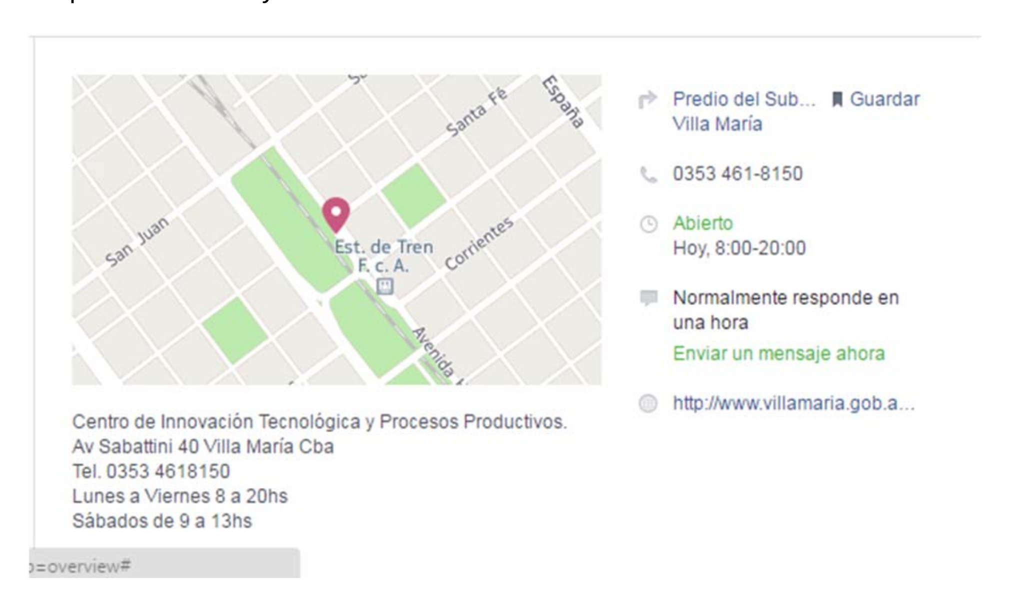
Durante 2015, realizamos más de 100 talleres, empleando *software libre* y sistema operativo *Huayra/Linux*. Asimismo enseñamos *ciencias de la computación* a niños/as desde los 9 años, con

Alice, Scratch y los programas educativos de *CODE*[11].

En la *sala de robótica educativa* trabajamos con los estudiantes de todas las escuelas primarias, mediante un convenio con el Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba, y con estudiantes de secundaria, escuelas técnicas y de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), además de talleres extraescolares. En relación con los materiales disponibles en la sala, los docentes solicitan que preparemos alguna clase disparadora de un tema específico o una actividad para cerrar el tema dado en el aula. Por ejemplo, cuando estaban estudiando cómo prevenir las picaduras de alacranes, construyeron unos alacranes robóticos que debían actuar como lo haría un alacrán. En esta sala tenemos la impresora 3D que nos sirve para diseñar e imprimir nuestros propios materiales.

2. Experiencias en la Tecnoteca

La Tecnoteca, desde sus inicios, estuvo ubicada geográficamente en lo que se conoce como 'sector del ferrocarril'. Las instalaciones donde funcionaba el ferrocarril, fueron refaccionadas para crear este espacio educativo y cultural.



Ubicación geográfica de la Tecnoteca. Imagen obtenida de Facebook

[11] CODE es una ONG de Estados Unidos. Surgió como un proyecto para investigar por qué en los colegios estadounidense no se enseñaba informática o programación. Entre sus objetivos se encuentran incluir la informática como materia obligatoria en el plan de educación secundaria estadounidense y la inclusión de las mujeres en las ciencias de la computación. Recuperado de Wikipedia el 15 de junio de 2016 https://es.wikipedia.org/wiki/CODE_(organizaci%C3%B3n). El sitio de CODE es https://code.org

Las primeras experiencias en la vida de la Tecnoteca estuvieron organizadas a modo de visita general. Los diferentes grupos escolares realizaban un recorrido y una visita guiada para conocer este centro tecnológico tan novedoso. Estuvimos un año completo haciendo demostraciones de todo lo que se podía hacer con 'tanta tecnología'.

Una apreciación personal es que todas las personas que visitaban el espacio se asombraban del equipamiento disponible. Viéndolo en retrospectiva, la sensación era que bastaba sólo con mirar la tecnología, y que esta experiencia, ya constituía en sí misma, una oportunidad única.

Durante el segundo año (2012) invitamos a todos los docentes a que aplicaran los recursos tecnológicos disponibles en sus clases. Sin embargo, fueron muy pocos los que se animaron. Muchos se sintieron como cuando estás parado en frente de la vidriera, viendo algo que te gustaría tener, pero que sabés que no está a tu alcance, y todo está bien, hasta que sale el vendedor y te invita a pasar a probártelo, entonces uno se niega porque tiene miedo de comprometerse con algo que está más allá de sus posibilidades.

En función de las experiencias, decidimos seguir haciendo las visitas guiadas y pocas actividades. Más tarde, resolvimos invitar a los estudiantes, en horarios extraescolares, a realizar talleres de robótica y de informática. Nosotros preparábamos los talleres y ellos quedaban muy contentos con todo lo aprendido. Rápidamente se corrió la voz y los docentes se empezaron a animar, traían a sus alumnos para los talleres de robótica educativa en horario escolar. Ese segundo año desarrollamos talleres de robótica para más de 5000 alumnos.

En el 2013, durante el tercer año de vida de la Tecnoteca, ampliamos nuestros desafíos. Los estudiantes se apropiaron del espacio, empleamos la robótica educativa, ya no como aprendizaje de robótica en sí misma, si no como medio para aprender distintas materias -geometría, matemáticas y física, entre otras-.



Estudiantes y personal en la puerta de ingreso de la Tecnoteca

3. ¡No paramos más!

A partir del cuarto año (2014) los estudiantes fueron los que propusieron a sus docentes realizar alguna actividad en la Tecnoteca, ya sea para dar comienzo a un tema o para cerrarlo. Los temas trabajados fueron diversos, desde la simulación de la rotación y traslación de nuestro planeta empleando robótica, hasta el aprendizaje de medidas preventivas sobre dengue con un videojuego desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La motivación de los estudiantes por visitar la Tecnoteca se vio reflejada en la asistencia con mayor frecuencia de los docentes y en la solicitud de actividades, que rápidamente hicieron que se agotaran los horarios disponibles.

Cuando los inspectores zonales de los distintos niveles del sistema educativo, observaron las actividades que se desarrollaban en la Tecnoteca, realizaron las gestiones para que el Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba elaborara un convenio con la Municipalidad de Villa María para que los estudiantes que tienen *jornada extendida* desarrollaran esas actividades en la Tecnoteca.

Las actividades de mayor concurrencia son las relacionadas con la robótica educativa. Observamos que los estudiantes que participaban por la mañana en actividades con la escuela, por la tarde regresaban para profundizar en el aprendizaje de algún contenido. Esta iniciativa

surgía del propio interés de los chicos.

Como los estudiantes volvían por su cuenta, tuvimos que extender el horario de atención, de 8:00 a 20:00 hs., ya que a la mañana las salas estaban colmadas por los grupos escolares. Así los estudiantes pueden volver a la tarde a realizar actividades sin el acompañamiento de su docente.

Muchos padres quisieron compartir el entusiasmo de sus hijos, por eso organizamos talleres de robótica familiar los días sábados. Nosotros descubrimos que podemos ser de mucha ayuda a los docentes, actuando como intermediarios presenciales para los talleres del portal Educ.ar, e incluso dictando los mismos talleres que figuran en el portal, pero de forma presencial.



Adolescentes participando de diferentes actividades en la Tecnoteca

Durante 2012 y 2013, la Tecnoteca fue sede de festivales nacionales organizados en el marco del *Programa Conectar Igualdad*. Desde diciembre del 2013 participamos en la campaña mundial de *CODE*, fomentando el aprendizaje de las ciencias de la computación en los alumnos de 5º y 6º grado de Villa María y zona. Más de 6.000 alumnos ya tuvieron una experiencia de programación y obtuvieron su certificado internacional.

Es muy importante fomentar el aprendizaje de las ciencias de la computación, ya que se calcula que para el 2020 solo se cubrirá el 37% de la demanda de profesionales en esa rama.



Certificaciones internacionales obtenidas por estudiantes que aprenden en la Tecnoteca

4. Comunidad de aprendizaje… La pasión se contagia

Las actividades de la Tecnoteca empezaron a tener impacto en toda la comunidad de Villa María. Profesionales vinculados al desarrollo local de videojuegos comenzaron a ofrecerse para transmitir sus experiencias a los estudiantes y así se organizaron las *Game jam*[12] y la *Work game jam*. El desafío durante estas jornadas fue que los estudiantes desarrollaran un videojuego completo, a partir del trabajo en equipos compuestos por programadores, músicos, ilustradores y diseñadores, entre otros.

La Asociación de Desarrolladores de Videojuegos (ADVA[13]) de Córdoba comenzó a organizar actividades de capacitación y orientación para desarrolladores. Las actividades se realizaron de manera alternativa en Córdoba y Villa María. El 22 de agosto de 2015 se realizó la primera muestra de videojuegos y juegos de mesa de producción local y nacional denominada *Ludicaia*.

En la descripción de la *sala robótica educativa* comentamos que con el tiempo los estudiantes volvían sin sus docentes a realizar actividades por su cuenta. De esta manera se fue constituyendo un grupo de chicos muy entusiastas.

[12] Una *game jam* o *work game jam* es un encuentro de desarrolladores que tiene como propósito la creación de uno o más juegos en un corto período de tiempo, normalmente entre veinticuatro y cuarenta y ocho horas. Los participantes, ya estén organizados individualmente o por equipos, suelen estar especializados en una o varias disciplinas: programación, diseño, arte, música, etc. Las *game jams* están orientadas sobre todo a la creación de videojuegos, aunque la aceptación de juegos de mesa en este tipo de eventos es creciente. Recueprado el 21 de junio de 2016 de https://es.wikipedia.org/wiki/Game_jam.

[13] Sitio web de ADVA http://adva.com.ar/.

El grupo demandó la participación en competencias vinculadas a la robótica. En este sentido, como no contábamos con recursos económicos para viajar a competencias internacionales, aprovechamos las oportunidades que brinda internet. Conformamos un equipo para participar de la *primera competencia de robótica virtual latinoamericana*[14] que se desarrolló en Costa Rica en el año 2012. La competencia implicaba operar un robot a distancia ¡Obtuvimos el primer puesto!, logro que permitió que se difundiera más el trabajo realizado con robótica educativa en la ciudad de Villa María.

La participación de los chicos en la competencia posibilitó el establecimiento de vínculos con estudiantes de otros países, como fue el caso de la escuela Jesús Giménez, de Costa Rica. Se configuró una comunidad de aprendizaje, donde los protagonistas compartieron consejos, aprendizajes y experiencias. En este sentido, también se lograron vinculaciones empleando las potencialidades de los medios virtuales, con equipos de robótica de España.

En febrero de 2014 se realizó la segunda competencia de robótica virtual, en la que participamos nuevamente, logrando obtener el primer puesto en una categoría y el segundo puesto en otra. En mayo de 2014, los chicos que ganaron la competencia de robótica virtual fueron invitados a representar al país en una competencia mundial de robótica educativa en Estados Unidos. Villa María fue designada como sede para Argentina y Sudamérica de *Roborave Internacional*[15]



El equipo argentino participando en Estados Unidos

[14]Sitio web de la competencia. Recuperado el 21 de junio de 2016 de http://redrobotica.org/page/competencia-virtual.

[15] Es una competencia internacional que busca incentivar el interés por temas como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de una manera lúdica y divertida en los niños, jóvenes y adultos. El sitio de la competencia es http://www.parquesoftantioquia.com/noticias/que-es-roborave-international/.

Luego de un taller de robótica educativa, surge el interés de un grupo de estudiantes de la escuela *José Ingenieros* de la ciudad de Villa María para continuar trabajando en un proyecto para Feria de Ciencia. El proyecto pretendía informar y concientizar sobre la *contaminación sonora.* La propuesta pretendía emplear sensores de sonido con el objetivo de registrar indicadores de este tipo de contaminación, una de las más difíciles de combatir, por ser parte de las actividades cotidianas.

El proceso de investigación comenzó analizando notas periodísticas publicadas en diarios locales, que indicaban que entre las causas más frecuentes de ausentismo docente se registraban los problemas en la voz. Esta información despertó la curiosidad de los estudiantes, quienes decidieron construir un robot que les avisara cuando el sonido en el aula superaba los 80 decibeles y pasaba a ser perjudicial para la salud. Los alumnos construyeron un robot con *Lego*[16], que detectaba el sonido y les avisaba con movimientos y sonidos, cuando su salud auditiva estaba en riesgo y ellos mismos se encargaban de bajar los decibeles.

En el diseño de las características del robot se pensó que este tendría que ser fácilmente duplicable por estudiantes de otras escuelas. Buscamos hacerlo con un robot de origen nacional y decidimos emplear el robot N6 de la empresa *Robotgroup*[17], que es un robot tan bueno como el Lego, o más, pero cuesta menos de la mitad.

Por último, decidimos hacer una experiencia con un *robot ícaro*[18], desarrollado por Valentín Basel con *software* y *hardware* libre. Valentín, que vive en la ciudad de Córdoba, nos ayudó a ensamblar los componentes para crear la placa y construir un robot con basura digital. De esta forma bajamos el costo a menos de 10 veces y sacamos basura digital del medio.

En septiembre del 2014, la Municipalidad de Villa María, compró una impresora 3D de fabricación nacional para que la pongamos a disposición de toda la comunidad educativa de la ciudad y la zona. Esta adquisición, nos permitió fabricar robots con tecnología nacional en la electrónica y el *software* y el diseño de nuestros propios chasis.

En noviembre de 2014 tuvimos el privilegio de ser invitados a participar de la primera edición del evento '*Protagonistas de la educación*'[19] que se realizó en la Ciudad de Posadas. Fue una experiencia inolvidable donde pudimos hacer amigos y conocer otras experiencias educativas inspiradoras.

---

[16] Sitio web de Lego. Recuperado el 21 de junio de 2016 de http://www.lego.com/es-es.

[17] Sitio web de Robotgroup. Recuperado el 21 de junio de 2016 de http://www.robotgroup.com.ar/index.php/es/.

[18] ICARO es un proyecto colaborativo sin fines de lucro, que trata de acercar de manera sencilla las nociones básicas de la electrónica y la programación en un entorno robótico para utilizarlo dentro del aula como una herramienta de aprendizaje. Recuperado el 21 de junio de 2016 de http://roboticaro.org/

[19] En el siguiente link se encuentran disponibles diferentes experiencias educativas enmarcadas dentro del ciclo Protagonistas de la Educación. Recuperado el 18 de agosto de 2016 de http://www.educ.ar/sitios/educar/seccion/?ir=protagonistas.

La participación en este evento nos permitió contactarnos con Rodrigo Pérez Weiss[20], quien había sido invitado para presentar un stand de impresión 3D durante el evento. Compartimos nuestras experiencias y nos pusimos a trabajar de manera colaborativa en algunos proyectos.



Disertantes en el evento Protagonista en Educación

5. El caso de Mario

En diciembre de 2014, se presentó en la Tecnoteca Carina Manabella, esposa de Mario Bertello[21], para preguntarnos si con la impresora que teníamos se podía hacer una mano ortopédica para Mario. Carina comentó que había visto en las noticias el caso de un niño al que le habían diseñado una prótesis a partir del uso de una impresora 3D.

Cuando le informamos a la Licenciada Silvia Longo (responsable de la Tecnoteca), solicitó una entrevista con Mario y su esposa para conocerlos personalmente. La entrevista nos permitió tomar

[20] Rodrigo es un joven emprendedor argentino que diseñó y construyó una prótesis, empleando una impresora 3D, para un niño de 11 años. Compartimos links de algunas notas periodísticas realizadas al respecto. Recuperado el 15 de junio de 2016 del Diario Crónica http://www.cronica.com.ar/article/details/7498/argentinos-fabrican-mano-con-impresora-3d. Diario La Nación http://www.lanacion.com.ar/1793747-protesis-de-una-mano-en-3d-una-invencion-argentina.

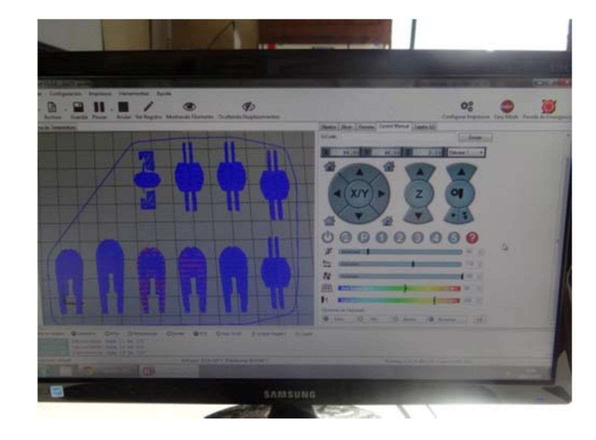
[21] Mario Bertello vive en la ciudad de Villa María. Perdió su mano cuando era niño, en un accidente. La esposa de Mario se acerca a la Tecnoteca para solicitar la construcción de una prótesis que le facilitara a Mario su desarrollo laboral como camionero. Compartimos algunas notas periodísticas que se hicieron eco de la situación. Recuperado el 15 de junio de 2016 de http://villamariavivo.com/presentaron-mano-ortopedica-impresa-en-la-tecnoteca/; http://www.cba24n.com.ar/content/cordobeses-fabrican-una-mano-ortopedica-con-una-impresora-3d y http://www.cadena3.com/contenido/2015/02/06/141136.asp.

contacto con la historia de Mario y sus necesidades. Luego del encuentro comenzamos a trabajar fuertemente. Necesitábamos conocer las medidas de la mano y del muñón. Además tomamos varias fotografías por si necesitábamos otros datos, ya que se dificultaba juntarnos frecuentemente por el trabajo de Mario.



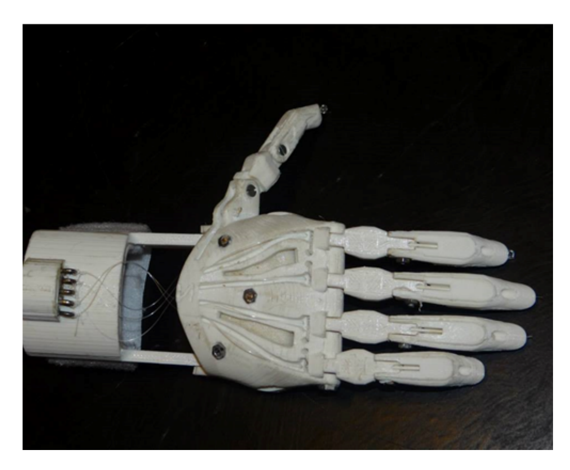
Tomando medidas para realizar la prótesis de Mario en la Tecnoteca

Comenzamos el proceso de desarrollo tecnológico buscando los archivos de acceso gratuito y libre de la mano, en Internet. Como todo proceso, tiene sus dificultades, así nos resultó complejo, pero a la vez desafiante, poder adaptar el tamaño y la forma de los diseños disponibles, a la mano de Mario. Recurrimos a la ayuda de Rodrigo Pérez Weiss y su compañero, Gino Tubaro, quienes colaboraron desde el primer día y pudimos resolver los problemas de configuración de la impresión.



Software empleados para realizar las adaptaciones de los diseños libes para la mano de Mario

Considerando las necesidades de Mario, realizamos modificaciones vinculadas al tamaño de los dedos y al color de las impresiones. El 15 de enero de 2015 ya habíamos podido imprimir todas las partes de la mano.





Primeros prototipos de la mano de Mario

El 23 de enero nos visitó en Villa María, Rodrigo Pérez Weiss, para poder ultimar detalles y presentarnos el proyecto ‘*Argentina 3D*’, dependiente de Jefatura de Gobierno. Y de paso lo invitábamos a conocer una *Global Game Jam*[22].



Rodrigo Pérez, Mario y Carina en la Tecnoteca, ultimando detalles

El 4 de febrero de 2015, se realizó una conferencia de prensa que sirvió como marco para entregar la prótesis a Mario y además para dar a conocer el proyecto realizado desde la Tecnoteca.

---

[22] Sitio web de la Global Game Jam. Recuperado el 21 de junio de 2016 de http://globalgamejam.org/.



En conferencia de prensa, la Licenciada Silvia Longo y Gustavo Cierra

Además de periodistas, asistieron a la conferencia de prensa familiares y amigos de Mario. La reunión resultó muy emotiva, ya que Mario supo transmitirnos toda su emoción al lograr algo que parecía imposible.

La experiencia con Mario sirvió de indicador para considerar que estábamos ante una de las mejores aplicaciones educativas que le podemos dar a la fabricación digital, esto es que los estudiantes *aprendan a pensar en el otro*, *a trabajar en equipo* y que sean conscientes de que todos podemos *mejorar la calidad de vida de la sociedad.*

La experiencia con Mario nos planteó nuevos desafíos. Empezamos a realizar talleres de prototipado 3D y de tecnologías inclusivas. Estos talleres están dirigidos a estudiantes 5to y 6to grado de la ciudad.

7. Todos aprendemos

Los recursos que se encuentran en la Tecnoteca están disponibles para ser empleados, usados y aprovechados por la comunidad. La Tecnoteca constituye un verdadero entorno de aprendizaje y educación. Toda la comunidad se apropió rápidamente de la tecnología 3D. En este sentido, estudiantes de diferentes carreras de la universidad han realizado trabajos. Por ejemplo, un estudiante de Ingeniería Mecánica realizó un aparato para poner una cámara en un Dron, otro alumno de Ingeniería Electrónica diseñó un sistema para operar más fácilmente el video

laparascopia[23], imprimiendo el prototipo en la Tecnoteca.

Como el caso de Mario tuvo mucha repercusión en los medios, se comunicaron con nosotros más de 30 personas con casos similares, para saber si podíamos ayudarlos a mejorar su calidad de vida.

Para dar respuesta a estas solicitudes, realizamos una base de datos y vamos trabajando con los casos que ya podemos resolver, al mismo tiempo vamos investigando aquellos aspectos que no tenemos claros. Para estos nuevos casos, el personal de la Tecnoteca trabaja como *coach o supervisores*, pero los que están realizando las prótesis, son los estudiantes que participaron de los talleres.

El clima de aprendizaje generado es muy agradable, puede observarse a estudiantes de primaria y secundaria ayudándose y enseñándose unos con otros, y todos unidos para lograr mejorar la calidad de vida de otra persona.

Desde un espacio de educación no formal e informal, trabajando en colaboración y en complementación con la educación formal, promovemos la curiosidad, la solidaridad, la ganas de aprender y comprender. Desde este espacio tan lleno de vida, la Tecnoteca, pensamos que la ciencia y la tecnología pueden cambiar la vida de las personas, y que los niños y adolescentes tienen un papel clave, principalmente por la motivación y pasión con la que se comprometen en las propuestas.

[23] La laparoscopia es una técnica que permite la visión de la cavidad pélvica-abdominal con la ayuda de una lente óptica. A través de una fibra óptica, por un lado se transmite la luz para iluminar la cavidad, mientras que se observan las imágenes del interior con una cámara conectada a la misma lente. Recuperado el 18 de agosto de 2016 de https://es.wikipedia.org/wiki/Laparoscopia.

Capítulo 3

¿CÓMO TRANSFORMARSE EN UN CIENTÍFICO CREATIVO EN 10 MINUTOS?

RECETAS, FÓRMULAS MÁGICAS Y CONSEJOS ÚTILES.



Romina Cecilia Elisondo. Es Licenciada en Psicopedagogía, Magíster en Educación y Universidad, Doctora en Psicología (por la Universidad Nacional de San Luis y por la Universidad de Murcia). Es Investigadora del CONICET y Docente de la UNRC. Además, es mamá de Facundo y Agostina. Correo electrónico relisondo@gmail.com

Resumen
El capítulo es un cuento más sobre creatividad y ciencias. El objetivo principal es narrar algunas decisiones y acciones vinculadas a la planificación y desarrollo del Café Científico titulado *¿Cómo transformarse en un científico creativo en 10 minutos?* El 'cuento' (el capítulo), gira en torno a diez ideas para ser creativos en ciencias y, tal vez, en otros campos y ámbitos. El cuento hace explícita la mentira incluida en el título del Café: es imposible transformase en creativos en 10 minutos. Parece, según dicen los estudios, que lleva al menos 10 años. A lo largo del capítulo destaco la importancia de las interacciones sociales, las preguntas, los conocimientos, las experiencias y los obstáculos en los procesos creativos en ciencias. También desarrollo algunas cuestiones respecto de la Comunicación Pública de la Ciencia y la importancia de vender ideas y productos creativos. 'Contar buenos cuentos', es decir escribir buenos *papers*, es una necesidad para los científicos que quieran transformase en creativos. Por último, presento *actividades prácticas*, iniciativas y acciones necesarias para la creatividad, desafíos para los lectores y organizadores del Café Científico.

Palabras clave: Creatividad - Ciencias - Producción de conocimientos - Comunicación Pública de la Ciencia.

1. Una invitación

Todo empieza con una invitación inesperada y difusa: café, ciencia, letras, creatividad, gente diversa ¿Qué decir ante esta invitación? Un NO supondría construir una serie de argumentos extensos y un SI, un desafío para la creatividad. Opto por el SI porque en parte me gustan los desafíos (aunque a veces me arrepienta, especialmente cuando la organizadora del evento *me lleva* a todos los medios televisivos posibles el día del Café). Este, tal vez, fue mi desafío mayor, no me preocupa mucho preparar una charla sobre creatividad, ciencia y educación, pero sí me preocupa responder preguntas al aire, mientras las cámaras, los micrófonos y los periodistas me acechan. También me preocupa el peinado y la ropa para cada ocasión, claro, además de científica soy una mujer.

En realidad el SI respondido a la organizadora se sustenta en el deseo de contar lo que hacemos los investigadores. En definitiva, son las ganas de contar cuentos, historias y argumentos sobre nuestro trabajo, nuestros estudios y nuestras ideas. No es transmitir, difundir, sino compartir con otros, donde las voces de los demás también importan y resultan decisivas en un diálogo sobre ciencias. Un café es una buena excusa para compartir. Es sentir que vale la pena compartir ideas y preguntas, y que además es una obligación hacerlo, en tanto nuestro trabajo es financiado por fondos públicos. Esta es más o menos mi idea de Comunicación Pública de la Ciencia (CPC en adelante), idea que se articula con lineamientos de la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en adelante UNESCO) vinculados al libre acceso a la información científica y a los recursos educativos de acceso abierto.

Pero antes de avanzar en el desarrollo del Café, me gustaría detenerme en las instancias previas de planificación del evento y de las ideas que allí se expondrían. Tenía que ser un título atrayente y una idea que atrapara al público, por eso pensamos en una pregunta sobre un tema *bien visto*: la creatividad. Pocas personas se animarían a decir que están en contra de la creatividad, es un tema que en general tiene *buena prensa*. Todos queremos ser creativos y que los demás lo sean. Además queremos escuelas creativas, trabajos creativos, artistas creativos y niños creativos. Bueno, esto último, en realidad no tanto; no parecemos ser una sociedad tan dispuesta a tolerar la creatividad de los niños. Inclusive a veces, aunque parezca extraño, los niños creativos son diagnosticados como hiperactivos y desatentos, cuando en realidad no es que no presten atención sino que la amplitud de estímulos a los que prestan atención hace que parezcan dispersos. Todo se complica cuando la medicamentalización de la infancia (Vasen, 2012) hace estragos con nuestros niños, los dopa y los condena a depender de una pastilla.

Mientras intento escribir este capítulo me atraviesan ideas e historias que me dificultan construir un argumento lineal ¿Tendré incapacidad para concentrarme en una idea? ¿Tendré síndrome disatencional? ¿Tendré que tomar la pastilla? Mejor intento seguir, pero en realidad el tema de los

niños me preocupa, porque me preocupa el futuro, porque como dijo Humberto Maturana: *el futuro no son los niños, sino lo que los adultos hacemos con ellos.*

Decimos a veces que los niños son el futuro de la humanidad (…) pensamos que no es así, que el futuro de la humanidad somos las personas adultas. Es con las personas adultas con quienes conviven, que los niños, las niñas, los jóvenes se van transformando en la convivencia. Esta es nuestra gran responsabilidad. Las personas adultas, ahora, con lo que hacemos, con lo que escogemos, con lo que pensamos, somos el futuro de la humanidad[24]

Los creativos son muy hiperactivos (Elisondo, 2016), no se quedan quietos y tienen dificultades para limitarse sólo a registrar algunos estímulos. Muchos vuelan, se distraen entre millones de ideas e imágenes que fluyen sin límites en sus cabezas ¿Hiperactivos o creativos? ¿Desatentos o creativos? Es complejo, porque según nos inclinemos para un lado u otro de la balanza las consecuencias son diferentes. Me preocupan los niños porque, como dice el folleto que invita al Café, soy la mamá de Facundo y Agostina y ese es mi título y trabajo más importante. Todo lo demás es secundario, los doctorados, las investigaciones y los *papers.*

Volvamos a la planificación del Café Científico, además de la pregunta *¿Cómo transformarse en un científico creativo en 10 minutos?* incluimos un subtítulo -*Recetas, fórmulas mágicas y consejos útiles*- que interpelara a los lectores y los motivara a ir al Café en busca de estos lineamientos.



Folleto sobre el encuentro ¿Cómo convertirse en un científico creativo en 10 minutos?

---

[24] DISCURSO DEL NUEVO DOCTOR HONORIS CAUSA D. HUMBERTO MATURANA ROMESÍN. Universidad de Málaga. Recuperado el 18 de agosto de 2016 de http://www.uma.es/media/files/Discurso_Honoris_Maturana.pdf.

Todo fue una gran mentira, un engaño, que se hizo visible desde el momento mismo en el que se inició el Café. No pude sostener por mucho tiempo aquellas mentiras plasmadas en el folleto, lo de los 10 minutos era la peor mentira, tampoco teníamos recetas ni fórmulas mágicas. A pesar de confesar mi engaño, el público decidió quedarse, apostar a más, pensado que tal vez algo podría *llevarse* de aquel encuentro. Tal vez, cierta intriga por la valija roja que llevé aquella tarde, hizo que los participantes se mantuvieran en sus sillas, tal vez el café era bueno, no lo sé, pero todos se quedaron.

2. 10 minutos para leer 10 *tips*

Los diez minutos necesarios para transformarse en un científico creativo son los que en promedio se necesitan para leer los diez *tips* que propusimos con el Doctor Danilo Donolo en el libro *Creatividad e Innovación ¿Cómo lo hacen en Investigación y Ciencia?* (Elisondo y Donolo, 2014). Como es un libro digital y de acceso abierto, si lo desea puede leer los *tips* haciendo click en la página que aparece más abajo[25]

La mentira de los 10 minutos es rápidamente descubierta cuando se piensa en el esfuerzo y la dedicación que demanda la ciencia y la creatividad en cualquier campo de conocimiento y acción. Algunos mitos y estereotipos suelen representar a la creatividad como la lamparita que de repente se enciende en la cabeza de algún creativo desprevenido. Los estudios biográficos ofrecen sobrados argumentos para defender la postura contraria, la creatividad no sucede de repente, las ideas que parecen emerger *de golpe*, siempre surgen sobre la sólida base de conocimientos, experiencias y preguntas vinculadas a algún fenómeno de la realidad. El *insight* es una parte importante del proceso creativo, pero es sólo un momento, es el resultado inesperado de largas horas dedicadas a algún tema, objeto o problema. Entonces, para ser un científico creativo hacen faltan muchos minutos, horas, días, años y décadas de trabajo. Algunos investigadores (Gardner, 1993; Weisberg, 2014) sostienen que al menos una década es necesaria para realizar alguna contribución significativa a un campo de conocimiento; esto parece corroborarse en los estudios biográficos que hemos realizado tomando como muestra a artistas y científicos reconocidos socialmente (Elisondo, 2013; Elisondo, 2016).

También podríamos considerar que transformarse en un científico creativo puede llevar menos de 10 minutos, sólo implica una decisión de segundos y luego sí, acciones y esfuerzos de años para lograrlo. Interesa destacar la importancia de la decisión en la creatividad; si alguien no decide enfáticamente ser creativo, difícilmente lo será, considerando especialmente que la creatividad demanda de muchos esfuerzos y pactos difíciles de sostener. Según Gardner (1993) los creativos *firman* un pacto con la creatividad que los lleva a renunciar a otros importantes aspectos de la vida.

---

[25] Libro Digital. *Creatividad e Innovación*. Prólogos de Carina Cortassa, Matías Loewy, María Cristina Rinaudo y Jaime Smart. Recuperado el 18 de agosto de 2016 de http://www.cuadernosartesanos.org/2014/cac65.pdf.

Muchas veces los creativos se convierten en esclavos de sus propios procesos de creación y son absorbidos por profundas experiencias de fluir[26] (Csikszenmihalyi, 1996) que les hacen perder la noción del tiempo, el espacio y los vínculos con los demás.

La idea de los 10 minutos surge en un contexto social que demanda rapidez, eficiencia y en algunos casos poco esfuerzo para grandes logros. Las propagandas dicen *llame ya, adelgace en una semana, sea feliz comprando este objeto o tomando esta bebida,* entonces nos animamos a difundir nuestra propuesta apelando también a la mentira *piadosa* que luego confesamos rápidamente: transformarse en un científico creativo lleva mucho más que 10 minutos. Tampoco existen recetas, fórmulas mágicas y consejos útiles, sólo algunas referencias a lo que han realizado otras personas y grupos, algunas similitudes y diferencias en el desarrollo de procesos creativos y algunas constantes en diferentes campos y contextos. Los *tips* emergen principalmente de estudios teóricos y biográficos de procesos creativos, son ideas, tal vez consejos, que no necesariamente conducen a la creatividad pero que amplían las posibilidades. La creatividad es un campo complejo de posibilidades, donde algunas recetas funcionan y otras conducen hacia el camino de la monotonía, la rutina y la repetición. La creatividad desafía a quienes la investigan, a veces emerge y se manifiesta de una forma y otras, se escabulle por senderos inesperados.

3. Objetos en una valija roja

La valija roja que llevé ese día no es cualquier valija sino que tiene cierta historia como objeto innovador. Es la valija que la Doctora Cristina Rinaudo utilizó en una clase para futuros profesores en la Universidad Nacional de Río Cuarto. La 'valija de Cristina' contenía objetos excéntricos y extraños, al menos para el contexto en el que se presentaban: un aula universitaria. La valija y los objetos configuraron entornos diferentes para aprender colaborativamente y para pensar en innovaciones en la enseñanza. Luego, contamos la experiencia en un artículo titulado *Actividades inesperadas como oportunidades para la creatividad* (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2011). No diremos aquí cuales eran los objetos ni las consignas, los interesados pueden encontrar el artículo en el *link* que se indica al pie de página[27.] Después de la experiencia inicial, tampoco dejamos quieta la valija, la llevamos a otras aulas y contextos (Riccetti y De la Barrera, 2013).

La Doctora María Fernanda Melgar me enseñó que los objetos cuentan historias y pensé que sería una buena idea contar historias con la ayuda de algunos objetos. También sabemos por estudios de la creatividad, que los objetos excéntricos y fuera de contexto promueven ideas y productos

[26] Durante la experiencia de fluir, la persona está totalmente inmersa y concentrada en la actividad que realiza, pierde la noción del tiempo y vivencia sensaciones de placer. Asimismo, en el fluir se produce cierto equilibrio entre el nivel de habilidad que la actividad demanda y el desafío que supone.

[27] Actividades inesperadas como oportunidades para la creatividad. Contextos creativos en la Educación Superior Argentina*.* *Revista Innovación Educativa.* Recuperado el 18 de agosto de 2016 de http://www.redalyc.org/pdf/1794/179422350016.pdf.

creativos (Dillon, 2015; Loi y Dillon, 2006). Asimismo, el carácter inesperado y novedoso de los objetos resulta positivo para el recuerdo y la memoria, tal como plantean los científicos de Educando el Cerebro (Ballarini, 2015; Ballarini et al., 2013; 2009). No fue difícil encontrar lo que necesitaba, miles de objetos, juguetes y artículos escolares habitan de manera protagónica mi hogar. Es extraño no encontrarse con alguno de estos objetos mientras se está en el living, la cocina, las habitaciones e incluso el baño. Entonces rápidamente pude llenar mi valija y emprender el viaje inesperado hacia un Café Científico.

Ya en el Café, luego de las correspondientes presentaciones y con la valija en primer plano, solicitamos a los participantes que en un pequeño papel escribiesen algún problema, alguna pregunta, referida a las ciencias o no. Pusimos los problemas en una bolsa y los dejamos en algún lugar. Luego inicié la presentación explicando el por qué de las mentiras iniciales e invitando a los participantes a retirarse si les parecía que el engaño los había ofendido. Nadie se levantó. Entonces, pedí a los participantes que retiraran algún objeto de la valija y así, poco a poco, se fue descubriendo el enigma de la valija y su propósito en un Café Científico. Cada uno de los objetos refería a los *tips* presentados en el libro *Creatividad e Innovación* (Elisondo y Donolo, 2014), algunos elementos podrían servir para explicar varios de los *tips*[28] o las relaciones entre los mismos. Contamos a continuación cuáles eran los objetos y qué ideas representaban:

Un mapa para poder habitar el planeta. Vivir experiencias en diferentes contextos y lugares del mundo parece generar más posibilidades de ideas, relaciones entre conocimientos y entre personas, cuestiones que directamente se relacionan con la creatividad. Las experiencias culturales diversas se vinculan con la creatividad y parecen ofrecer *materias primas* para el pensamiento divergente y la búsqueda de soluciones alternativas a los problemas. Los estudios biográficos de científicos muestran que los viajes y las estancias en el extranjero inciden de manera positiva en los procesos creativos. Los vínculos que se construyen con otras personas y con otros ambientes de trabajo resultan favorables para la creatividad.

Una chupaleta mágica para leer mucho. Me contaron un cuento en el que las chupaletas mágicas traen libros, es decir, oportunidades para leer. No se puede ser creativo sin leer, leer diferentes cosas, en diferentes formatos, portadores y entornos. La creatividad requiere de conocimientos y la lectura es una actividad ineludible para quienes quieran ser creativos. Nadie puede ser un científico creativo si no conoce lo que han creado otros, los problemas que han propuesto y las posibles soluciones. Leer antecedentes es indispensable, leer enigmas y dudas sobre los conocimientos también es necesario. Los campos se configuran de manera compleja y difusa, cierta lectura

[28] En el libro Creatividad y Ciencia se desarrollan los siguientes 10 *tips* para ser creativo: Tip 1. Llame ya o ya llamé. Tip 2. Siéntese en el banquito. Tip 3. Consigna chupaletas mágicas. Tip 4. Haga más de la cuenta! Tip 5. Habite el planeta. Tip 6. Hágase problema! Tip 7. Recoja las piedras del camino. Tip 8. Moleste a los ámbitos, salga de los campos. Tip 9. Cuente cuentos. Tip 10. Decida ser un científico creativo.

interdisciplinaria o indisciplinada es necesaria para la creatividad. No hay que leer siempre sobre lo mismo, sino buscar preguntas y respuestas en otros campos, en otras personas.

Un banquito para sentarse a trabajar. El banquito es el objeto que hace más evidente la mentira inicial de los 10 minutos. Es indispensable sentarse en el banquito, como Leloir[29], experimentar, leer, escribir, estudiar. Sentarse en el banquito significa invertir tiempo, esfuerzo y dedicación al trabajo. Es lo contrario a pensar que la creatividad es repentina, azarosa e inesperada, aunque algunos componentes del proceso creativo lo sean. Sentarse en el banquito enfatiza el aspecto decidido y activo de los creativos, ser creativo es decidir serlo y hacer todo lo necesario para lograrlo. La creatividad fundamentalmente implica acciones, relaciones con otros, con objetos y con conocimientos. La creatividad no está solo en la mente de los sujetos sino en los vínculos y en las acciones que se desarrollan en contextos particulares.

Un teléfono para llamar a alguien. La creatividad es un proceso social, siempre implica a otros. Es indispensable comunicarse con otros, a través de un teléfono o de cualquier otro medio, si uno decide ser creativo. Los mentores y profesores juegan un papel destacado en la creatividad científica, como así también los colegas y discípulos. Muchos *otros* inciden en la creatividad científica, quienes financian las actividades, quienes evalúan, los guardianes de los ámbitos (Csikszenmihalyi, 1996), la sociedad y sus demandas, las familias y los amigos que sostienen a los creativos. Por ejemplo, en el caso de Thomas Edison, las iniciativas y acciones de su madre respecto de su formación fueron fundamentales para el futuro del inventor. Edison fue expulsado de la escuela y fue su madre Nancy Elliot, quien se dedicó con esmero a la formación de Thomas. Según los biógrafos Dyer y Martin (2006), Nancy logró darle una excelente educación a su hijo y estimular su curiosidad de niño, rasgo que lo caracterizó a lo largo de la vida[30].

Muchas veces la ciencia y la creatividad se representan como personas trabajando solas a quienes se les ocurren ideas; estos mitos poco se vinculan con la realidad. La creatividad implica relaciones con otros y con conocimientos construidos por otras personas, entonces siempre es un proceso social que debe ser sostenido en el tiempo.

Un horario lleno de actividades para hacer más de la cuenta. Los estudios biográficos de creativos reconocidos socialmente muestran cierta hiperactividad, apertura a experiencias diversas e imposibilidad de quedarse quietos. Los creativos demuestran interés por diversas actividades y por

---

[29] Luis Federico Leloir: Nació el 06/09/1906 en París (Francia). Médico y bioquímico. En 1970 recibió el Premio Nobel de Química por su descubrimiento de los nucleótidos de azúcar y su papel en la biosíntesis de los hidratos de carbono. Se graduó en Medicina en 1932 en la UBA. Se perfeccionó en el Instituto de Fisiología de Bernardo A. Houssay, también en Inglaterra y en Washington, St. Louis y Nueva York. Director del Instituto de Investigaciones Bioquímicas Fundación Campomar. Jefe del Departamento de Química Biológica en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Miembro del Directorio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica.

[30] La madres no podemos evitar emocionarnos cuando vemos “Edison el hijo de Nancy” cortometraje realizado por *The History Channel* https://www.youtube.com/watch?v=ghWhPf73GtY.

participar de propuestas diferentes con contextos variados. Los creativos hacen muchas cosas y buscan respuestas y problemas en diversos contextos. Numerosos estudios indican relaciones entre mediciones de la creatividad y la apertura a la experiencia como rasgo de personalidad. Los estudios biográficos también muestran que la mayoría de los creativos son abiertos a experiencias y contextos diversos. Quienes quieran ser científicos creativos deberán tener agendas llenas de actividades, eventos y propuestas diversas. Construir experiencias en diferentes entornos es indispensable para los procesos creativos en ciencias y en los demás campos.

Una piedra para recogerla y afrontar los obstáculos. La creatividad es un proceso que siempre está lleno de obstáculos, quienes quieran ser creativos deberán saber que no es fácil. Los guardianes de los ámbitos[31] y campos de conocimiento y la sociedad en general pocas veces aceptan *de una* las ideas y los productos creativos. También aparecerán obstáculos políticos, económicos, de género y de la vida misma. Resulta interesante compartir algunos resultados del estudio *Mujeres Científicas en las Américas. Sus historias inspiradoras:*

> Uno de los temas discutidos con más frecuencia en cuanto a las mujeres con carreras científicas, gira en torno a las barreras excluyentes que enfrentan para tener acceso a una educación o un empleo. Una de las dificultades mencionadas con más frecuencia fue la resistencia por parte de sus familias a una mujer con educación superior. En uno de los casos, una entrevistada dijo haber crecido en una familia muy tradicional, en un país donde no se pretende que las mujeres aspiren a algo más allá de una familia. Su mayor obstáculo fue, por lo tanto, superar la misma creencia sobre ella misma, 'mis propias expectativas en cuanto al papel de la mujer fueron el mayor obstáculo que tuve que superar'. Más adelante, se dio cuenta de que criar a sus propios hijos así como mantener una carrera científica fue desafiante, pero se alegra de haberlo podido lograr exitosamente. (…) Hubo también algunas que enfrentaron situaciones políticas divisorias en su país que con frecuencia les prohibieron seguir creciendo en su carrera. La necesidad de 'volver a empezar de nuevo', después de una interrupción por causas políticas, creó un obstáculo importante en el avance de sus carreras (…) A pesar de que no siempre se hizo claro dentro del protocolo de la entrevista, parece haber habido una cantidad más considerable de discriminación o exclusión en sus periodos de estudios de posgrado en el extranjero, que en sus propios países (IANAS, 2013: 21-22).

Más que los obstáculos, lo que interesa es considerar el papel de los creativos ante ellos: utilizan la creatividad para afrontarlos, generando procesos aún más innovadores y originales. Por ejemplo, y

---

[31] Según Csikszenmihalyi (1996), los guardianes de los ámbitos son los miembros de una comunidad científica, artística o cultural que deciden acerca la novedad y el valor de los nuevos productos y conocimientos.

tal como hemos explicado en un estudio de creativos argentinos (Elisondo, 2013), observamos que muchos de los que debieron exiliarse continuaron desarrollando su creatividad en otros países, como Francia o España, y allí se construyeron vínculos con otros creativos, muchos de ellos también argentinos. La creatividad depende de las iniciativas y capacidades resilientes de las personas y de las acciones que desarrollan para *aprovechar* los obstáculos.

Una canción de Calle13, Vamo[32] *a portarnos mal, para molestar a los ámbitos y salir de los campos.* La creatividad implica transgresión, ir en contra de las normas y las reglas, tanto de los conocimientos teóricos como de los procedimientos. La creatividad es indisciplinada, es de alguna manera portarse mal, no hacer lo que hay que hacer, por eso muchas veces encuentra obstáculos para desarrollarse. La creatividad en ciencias también es indisciplinada porque rompe con las barreras y las fronteras de los conocimientos. Los científicos creativos encuentran problemas y respuestas mirando de una manera amplia los conocimientos, sin encontrarse en disciplinas estáticas.

Un cuento para contar. Si una persona quiere ser un científico creativo debe saber contar cuentos, es decir argumentar respecto de sus ideas y procesos. Los *papers,* las tesis y los libros no son más que cuentos donde los científicos arman una historia para convencer a los demás. Los textos científicos siempre son persuasivos y ocultan mucho más de lo que muestran (Kramer, 2015).

> Un *paper* muestra el éxito y esconde el fracaso: cuando se redacta un artículo, ningún científico con pretensiones de que se lo publiquen describe todos los procesos que tuvo que desarrollar para llegar a la redacción que obra en manos del referee encargado de dictaminar sobre su publicación (…) Un *paper* oculta todo lo que, desde hace mucho tiempo, Polanyi (1967) denominó conocimiento tácito: una gran diversidad de actividades que forman parte de las prácticas de la investigación científica que no son codificables (…) Un *paper* también oculta el papel que los autores desempeñan en un campo científico de relaciones sociales. Sobre este aspecto sí tenemos algunas pistas: cuando los autores dicen, por ejemplo, que 'ya ha sido establecido que…', y acto seguido citan sus propios trabajos anteriores, tenemos un indicio de que no se trata de novatos o recién llegados (…) un *paper* oculta el interés (o la necesidad) del autor (o de los autores) por legitimarse, por contar en su curriculum con una publicación más que pueda hacer valer ante sus pares y las burocracias (normalmente conformadas por sus propios pares) que habrán de evaluarlo (Kramer, 2015: 44-45).

Los científicos de alguna manera buscan seducir a los demás, para eso necesitan buenos argumentos y capacidades de narrar buenas historias. Un aspecto importante de los procesos

[32] ¡No es un error de redacción, ni de ortografía! Sin s, así se llama la canción.

creativos es saber ‘vender las ideas creativas’, tal como lo sostienen Stenberg y Lubart (1991) en la perspectiva de la creatividad como inversión. Si los científicos no saben vender sus ideas y producciones, pocas chances tendrán de ser reconocidas y aceptadas. Contar cuentos es un aspecto comunicativo indispensable en la creatividad científica.

Un papel donde decidir ser creativo. En la valija también había algunos papeles para anotaciones y tal vez, para firmar el pacto con la creatividad. Este papel representaba el carácter individual de la creatividad y la necesidad de una decisión personal respecto de ser o no ser creativo. Considerando los esfuerzos, los obstáculos y los desafíos que representa cada empresa creativa hay que animarse a decidir ser creativo. Hay que asumir los riesgos que esto implica y eso no es para cualquiera, solo para los que lo decidan y realicen las acciones necesarias para sostener esta decisión. Según Stenberg (2006), los creativos se arriesgan, se comprometen y deciden buscar ideas y propuestas nuevas, crean sus propios juegos y reglas.

Faltaban las *preguntas y problemas*, el *tip* Nº 6, pero como ya teníamos bastantes con la actividad inicial propuesta sugerimos que al retirarse, cada uno se llevara un problema, es decir una posibilidad de ser creativos.

Las relaciones entre las preguntas y la creatividad son interdependientes, cada pregunta supone creatividad y no es posible desarrollar procesos creativos sin preguntas. Los autores del Test CREA (Corbalán et al., 2015) han percibido con claridad estas relaciones y han propuesto un instrumento de medición de capacidades creativas cuyo indicador es la capacidad de las personas de formular preguntas. En estudios posteriores (Elisondo, 2015) hemos observado que la capacidad de formular muchas preguntas es un buen indicador de creatividad.

Muchas preguntas e ideas son necesarias para la creatividad. Como también lo son procesos posteriores de análisis y selección de las mejores ideas, alternativas y propuestas. Pero lo mejor es disponer de muchas preguntas e ideas para después poder elegir. En las ciencias, formular preguntas es el procedimiento principal. Los estudios biográficos realizados muestran que los científicos creativos tienen una disposición particular hacia el conocimiento, los problemas y las preguntas. Los creativos constantemente se cuestionan acerca de los fenómenos naturales, sociales y humanos que los rodean y buscan diferentes caminos para explicar y comprender problemas de diversa índole. Los científicos creativos no se limitan a los conocimientos validados empíricamente, recurren a saberes cotidianos, a respuestas construidas desde diferentes métodos de indagación y explicación, a observaciones de la naturaleza y a intuiciones, *corazonadas* y presentimientos. Asimismo, los problemas de los creativos no son sólo de conocimiento, también tienen un fuerte anclaje en la realidad, son problemas teóricos y prácticos que impactan en el desarrollo humano, científico, educativo y social. También es importante que quienes quieran ser científicos creativos se planteen problemas éticos y morales respecto de los campos de interés, los procedimientos y los impactos de sus estudios.

4. Desafíos para los lectores

Más que desafíos, proponemos una serie de preguntas y actividades prácticas que pueden servirles a quienes deseen ser científicos creativos. En el libro *Creatividad e innovación* (Elisondo y Donolo, 2014) también planteamos luego de cada *tip* algunas *tareas* a realizar para la *transformación creativa*. Hacerlas o no hacerlas, al igual que la creatividad, es vuestra decisión.

4.1 Actividad 1: Preguntas

Primero necesitamos preguntas. Unas 3000 preguntas para empezar estarían bien. Tal como concluimos en una Tesis donde analizamos más de 12000 preguntas: *en la creatividad, la cantidad importa*. Es importante disponer de muchas preguntas e ideas para luego poder seleccionar las mejores. Tener muchas ideas y preguntas amplía el campo de posibilidades de que alguna sea original, creativa o innovadora (Elisondo, 2015). Contó Bachrach en una conferencia[33] que antes de crear el Ipod, Steve Jobs pidió a sus colaboradores que piensen 3000 formas nuevas de escuchar música, sin importar si las ideas eran buenas o viables. Luego se fueron seleccionando ideas, realizando proyectos y prototipos. Entonces, la cantidad importa.

Si quiere ser un científico creativo debe tener muchas preguntas ¿Cómo lograrlo? Van algunas ideas:

- Registrar preguntas y respuestas de los niños. Seguir las lógicas de razonamiento de los niños para poder comprender la complejidad de las preguntas y las respuestas.
- Jugar al *Preguntados*[34]*.* Ver preguntas propuestas por los jugadores en el *Preguntados.*
- Hacerse preguntas sobre situaciones cotidianas y de la naturaleza.
- Hacerse preguntas sobre problemas sociales, tecnológicos y éticos.
- Hacerse nuevas preguntas sobre los grandes enigmas de la humanidad.
- Indisciplinar preguntas, reformular preguntas más allá de las disciplinas científicas. Sacar las preguntas de las cajas de los conocimientos estancos. Buscar respuestas y nuevas preguntas en otras disciplinas.
- Desarrollar actividades de ocio, bañarse y dormir. Algunos dicen que durante estas actividades las preguntas y las ideas emergen. Diversos estudios biográficos señalan que los *insight* surgen en periodos donde las personas no están conscientemente dedicadas a sus trabajos o áreas de interés. Pareciera que las ideas creativas surgen cuando están *distraídas* o en un estado preconsciente.

[33] Conferencia Creatividad e innovación en el marco de Creatividad 2020. http://creatividad2020.lanacion.com.ar.

[34] Juego GRATUITO de preguntas y respuestas multi jugador disponible para diversos dispositivos. https://preguntados.com/.

- Leer libros de preguntas para niños. Por ejemplo: Preguntame (Editorial Imaginador) los por qué de los animales domésticos; El por qué de las cosas (Editorial Susaeta).
- Leer artículos científicos, buscar preguntas y futuras líneas de investigación que suelen estar al final. A partir de los antecedentes y marcos teóricos también se pueden formular nuevas preguntas.

4.2 Actividad 2: Un plan

Construya un plan general para ser un científico creativo:

- ¿A quién llamará?
- ¿Qué leerá?
- ¿Cuántas horas trabajará?
- ¿Dónde trabajará?
- ¿Con quién trabajará?
- ¿Está dispuesto a hacer un pacto con la creatividad?
- ¿Cuál será su próximo viaje?
- ¿Qué lugares visitará?
- ¿Con quiénes se relacionará?
- ¿Qué obstáculos le parece que tendrá?
- ¿Sabe contar cuentos? Si no sabe, vaya practicando. Cuentos infantiles está bien para practicar, importan los argumentos…

Luego de elaborar el plan, analice la viabilidad del mismo, realice modificaciones si es necesario. Reflexione respecto de los recursos disponibles para desarrollar el plan, las potenciales ayudas que puede obtener y los principales desafíos que afrontará. Confeccione un cronograma de actividades.

4.3 Actividad 3: Un contrato

Firme el pacto con la creatividad. Escriba en el contrato los riesgos que asume y las cosas a las que está dispuesto a renunciar. También describa los logros y recompensas que espera conseguir. ¿Por qué firmará el pacto? ¿Qué lo motiva a usted a firmar un contrato de este tenor?

5. Consideraciones finales y más desafíos

En lo personal, destaco el valor de la experiencia de Café Científico en tanto me ofreció oportunidades de compartir mi trabajo y mis ideas con otras personas y en un contexto diferente. En lo colectivo, creo que es una propuesta interesante para comunicar ciencia, compartir ideas, proyectos y desafíos. Café Científico se constituye en un espacio de diálogo entre personas interesadas en las ciencias. Tal vez, y como desafío futuro, sería interesante ampliar los grupos y contextos a los que *llega* el Café Científico. Si bien se realizan invitaciones publicadas, la propuesta parece limitada a determinado grupo social como así también a las personas que frecuentan el espacio donde se desarrolla el Café. Llegar a los barrios, las escuelas, las vecinales y los clubes, ampliar los círculos, que no sólo sea cuestión de científicos sino también de niños, adolescentes y adultos de diferentes sectores sociales, a mi criterio, es uno de los principales retos para los organizadores. Transformar el Café Científico en un genuino espacio de comunicación pública de las ciencias y de libre acceso y comprensión de la información científica es, desde mi punto de vista, el camino por recorrer.

Si quiere transformase en un científico creativo, lo invitamos a las diversas charlas del Café Científico, allí encontrará preguntas, ideas, problemas, perspectivas, conocimientos y gente, es decir todos los ingredientes necesarios para la creatividad.

6. Referencias bibliográficas

Ballarini F. (2015) *REC. Por qué recordamos lo que recordamos y olvidamos lo que olvidamos*. Buenos Aires: Sudamericana.

Ballarini F., Martínez M., Díaz Pérez M., Moncada D. y Viola, H. (2013) Memory in Elementary School Children Is Improved by an Unrelated Novel Experience. PLoS ONE 8(6), e66875. doi:10.1371/journal.pone.0066875

Ballarini, F. Moncada, D., Martineza, M. Alen, N. y H. Viola. (2009) Behavioral tagging is a general mechanismof long-term memory formation. PNAS, 106 (28), 14599-14604. Recuperado el 21 de junio de 2016 de www.pnas.org_cgi_doi_10.1073_pnas.0907078106.

Csikszenmihalyi, M. (1996) *Creatividad. El fluir y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós.

Corbalán, J., Martínez, F., Donolo, D., Alonso, C., Tejerina, M. & Limiñana, M. (2015). *CREA. Inteligencia Creativa. Una medida Cognitiva de la Creatividad*. Madrid: TEA Ediciones. Segunda Edición.

Dillon, P. (2015). Education for Sustainable Development in a Cultural Ecological Frame. In *Schooling for Sustainable Development in Europe* (pp. 109-120). London: Springer International Publishing.

Dyer, F. y Martin, T. (2006) Edison, His Life and Inventions The Floating Press. Recuperado de http://brcmbba.org/wp-content/uploads/2014/02/0203-Edison-His-Life-and-Inventions.pdf

Elisondo, R. (2016) Creatividad y Ciencias en Argentina. Un estudio biográfico contextual. *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología, 27(52).* Recuperado el 22 de junio de 2016 de http://www.pcient.uner.edu.ar/index.php/cdyt/article/view/125/203

Elisondo, R. (2015) *Evaluación de la creatividad. Análisis de variables alternativas relacionadas con la forma y el contenido de las respuestas en el CREA*. Tesis de Doctorado. Universidad de Murcia http://www.tdx.cat/bitstream/10803/334985/1/TRCE.pdf

Elisondo, R. (2013) Potencialidades creativas en contextos cotidianos. En Donolo, D. y R. Elisondo *Estudio de Creatividad. Las travesías de Alfonsina, de Astor, de Julios y de Marías.* Colección Cuadernos de Bellas Artes. N°10. La Laguna: Sociedad Latina de Comunicación Social. Recuperado el 21 de junio de 2016 de http://www.revistalatinacs.org/067/cuadernos/10CBA.pdf

Elisondo, R. y Donolo, D. (2014) *Creatividad e Innovación ¿Cómo lo hacen en Investigación y Ciencia?* Cuadernos de Comunicación. La Laguna: Sociedad Latina de Comunicación Social. Recuperado el 21 de junio de 2016 de http://issuu.com/revistalatinadecomunicacion/docs/cac65.

Elisondo, R., Rinaudo, M. C. y D. Donolo (2011) *Actividades inesperadas como oportunidades para la creatividad. Contextos creativos en la Educación Superior Argentina.* Revista Innovación Educativa (México), 11 (57), 147-156.

Gardner, H. (1993) *Mentes creativas*. Barcelona: Paidos.

IANAS (2013). *Mujeres Científicas en las Américas sus historias inspiradoras*. México: The Inter-American Network of Academies of Sciences. Recuperado de http://www.interacademies.net/File.aspx?id=24989.

Kreimer, P. (2015) *Los mitos de la ciencia: desventuras de la investigación, estudios sobre ciencia y políticas científicas*. Nómadas, 42, 32-51.

Loi, D. y Dillon, P. (2006) Adaptive educational environments as creative spaces. *Cambridge Journal of Education*, 36 (3), 363–381.

Sternberg, R. (2006) The Nature of Creativity. *Creativity Research Journal*, 18 (1), 87–98.

Sternberg, R. y T. Lubart (1991) An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34, 1-3.

Ricetti, A. y De la Barrera, M. (2013). La valija... una experiencia creativa en la formación de profesores de Educación Física. EFDeportes.com, 17 (178). Recuperado de http://www.efdeportes.com/efd178/la-valija-una-experiencia-creativa-en-la-formacion.htm

Vasen, J. (2012) El asesinato del alma. En Taborda, A., Leoz, G. y Dueñas, G*. Paradojas que habitan las instituciones educativas en tiempo de fluidez.* San Luis: Nueva Editorial Universitaria. Recuperado de www.unsl.edu.ar/~disgraf/neuweb2/pdf/Libro%20Paradojas.pdf

Weisberg, R. (2014). Case Studies of Genius: Ordinary Thinking, Extraordinary Outcomes, (pp.139-165). En D. Simonton (ed.) *The Wiley Handbook of Genius*, Chichester: John Wiley y Sons

.

Capítulo 4

ENERGÍA SOLAR: HACIA UN FUTURO SUSTENTABLE



Jorge Barral. Es Ingeniero Mecánico y Master of Science. Se desempeña como Profesor Titular e investigador en la UNRC. Es director del Grupo de Energía Solar (GES). Correo electrónico jbarral@ing.unrc.edu.ar

Resumen

Se presenta en este capítulo una breve introducción a la utilización de la energía solar y dos de las aplicaciones más conocidas con posibilidad de difusión inmediata en la República Argentina: calentamiento solar de agua y generación de energía eléctrica fotovoltaica. Se comentan, en primer lugar, algunos aspectos vinculados con la falta de desarrollo y promoción de este tipo de energías en el país, sus causas, dificultades que se encuentran y atisbos de soluciones. A continuación, se describen las tecnologías básicas más usadas para calentar agua, las instalaciones que es posible realizar y la importancia de tomar ciertas precauciones respecto del cálculo del proyecto, calidad de equipos e instaladores. Luego, se enfoca la generación de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos, comenzando desde la explicación de los principios básicos, para desarrollar luego brevemente los dos tipos de aplicaciones más usuales, que son el sistema aislado y la conexión a la red pública. Aunque se enfatiza la importancia de la investigación científica, no se realizan enfoques físicos profundos y no hay ningún desarrollo matemático, destacándose sólo los aspectos conceptuales centrales básicos a partir de los conocimientos precientíficos con que seguramente cuenta la audiencia. Hay profusión de esquemas, fotos y diagramas, mostrándose algunos ejemplos de interés y emprendimientos factibles de realizar en la región de Río Cuarto. Finalmente, se realiza un análisis del desarrollo y los resultados de la presentación realizada en el Café Científico Río Cuarto, proponiendo acciones a futuro para el mejoramiento de la Comunicación Pública de la Ciencia vinculada con las energías renovables.

Palabras clave: Energía Solar Aplicada - Agua caliente sanitaria - Electricidad Fotovoltaica-Comunicación Pública de la Ciencia.

1. Introducción

No hay ya ninguna duda de que si la humanidad va a seguir desarrollándose en el planeta Tierra, deberán implementarse sistemas para producir energía a partir de fuentes limpias y renovables. El mejoramiento de la calidad de vida de una comunidad está íntimamente asociado con la posibilidad de disponer de energía: es bueno tener iluminación nocturna, calefacción, refrigeración, movilizarse en un automóvil en vez de en un burro y que hayan fábricas que produzcan objetos que nos hagan la vida más fácil (ropa, electrodomésticos, muebles, alimentos procesados, etc.). Pero, asociado al interés de poder mejorar la calidad de vida, se suma el problema del crecimiento poblacional de la humanidad. Además, ya están claros los indicios del calentamiento global, la influencia que el comportamiento humano tiene sobre el mismo y los problemas asociados a la deforestación, la polución ambiental, la contaminación del agua, la pérdida de biodiversidad, etc. Así, nos encontramos ante un planeta que demanda un tratamiento responsable de sus recursos naturales y el medio ambiente, y en este contexto, para el paulatino reemplazo de los contaminantes combustibles fósiles, la utilización de energías limpias y renovables es un pilar fundamental.

Siendo la energía solar una de las energías renovables con muchas posibilidades de aplicación en nuestro país, se presenta en este capítulo una breve introducción a la energía solar y dos de sus usos más conocidos y con posibilidades ciertas a aplicación inmediata. Primeramente se harán algunos comentarios acerca de la importancia del uso de la energía solar y del por qué no hay aún un desarrollo amplio de la misma en nuestro país. Luego se presentarán algunos aspectos básicos y se realizará una concentración en las aplicaciones de calentamiento de agua y producción de energía eléctrica fotovoltaica, dando algún grado de detalle sobre las mismas, siempre enfocados en las posibilidades de aplicación en nuestra región y país.

Entre las clasificaciones que se dan a los distintos tipos de energía están las de ‘energía alternativa’ o ‘energía no convencional’, lo cual ya no resulta adecuado, o en todo caso es anticuado para ciertas aplicaciones de la energía solar. Aunque en Argentina el desarrollo de ciertas tecnologías y su mercado es aún limitado, desde hace ya muchos años se utilizan en forma extensiva en muchos lugares del mundo. Existen hoy a nivel internacional y en parte en nuestro país una gran cantidad y diversidad de equipos de comprobada eficacia, eficiencia y confiabilidad, que se comercializan y se pueden instalar en cualquier vivienda, edificio o emprendimiento productivo. En el caso de las aplicaciones que nos ocupan, hay fabricantes nacionales de colectores solares, se importan equipos de precios, capacidades y calidades variables, y también es posible adquirir todos los componentes para montar sistemas fotovoltaicos. En todo caso, sí le cabe con seguridad a la energía solar la calificación de energía ‘renovable’ o ‘limpia’.

2. La necesidad de un cambio de paradigmas

La República Argentina tuvo siempre una razonable provisión de energía en diversas formas, lo cual fue beneficioso durante varios años, pero ocasionó costumbres perjudiciales tanto en la población como en su clase dirigencial. Contando con bastante energía hidroeléctrica e incluso nucleoeléctrica, buenos recursos petroleros y con un desarrollo importante de redes de gas natural, se llega en 1988 al autoabastecimiento energético, con lo cual todo parecía andar sobre rieles. Pero las malas políticas llevaron al país a perder dicho autoabastecimiento, e incluso a pasar de ser país exportador de gas natural, a ser importador tanto de gas como de petróleo. Los años de bonanza energética y la subvención del estado, mal acostumbraron a la comunidad a punto tal de vivir en un estado de derroche energético permanente sin pensar en las mínimas reglas de conservación de energía.

Así, los desarrollos empresariales no tienen en cuenta medidas de ahorro energético, las construcciones no se hacen con criterios bioclimáticos, se usan grandes superficies vidriadas, no se prevén aislaciones adecuadas y se recurre a una profusión exagerada de ineficientes calefactores a gas en todos los ambientes. En todo caso, los problemas se solucionaban aportando más energía. En este contexto, se han manejado dos paradigmas clásicos: (a) producir cada vez más energía eléctrica, y (b) utilizar gas natural indiscriminadamente.

El primer caso no es malo en sí mismo, ya que la disponibilidad de energía eléctrica permite afrontar mejores condiciones para las industrias y las viviendas, pero producción ¿a qué costo? Hoy se están importando recursos energéticos para hacer marchar las centrales termoeléctricas, se están inaugurando obras como la central de Río Turbio, que funciona con carbón en forma altamente antieconómica y contaminante, o hay planificadas centrales nucleares que resultan cada vez más caras y peligrosas. Por otro lado, la utilización masiva de gas natural, que fue buena pocos años atrás, se ha convertido en un serio problema macroeconómico por la insuficiencia de la producción nacional y necesidad de importación. Además, hay que tener en cuenta una cierta situación de injusticia, ya que las redes de gas natural no llegaron a todas las regiones del país.

Persistiendo en esta manera de actuar, no se pensó, y cuesta actualmente convencer tanto a usuarios como a dirigentes, en orientar sus acciones hacia dos aspectos centrales como los son: (a) consumir menos evitando el derroche y (b) utilizar otras fuentes de energía. Lo primero se logra con medidas muy fáciles de llevar a cabo, como lo son el reemplazo de equipos y procesos ineficientes y la utilización de medidas de conservación de la energía. En el caso de otras fuentes de energía, ya está probado no sólo que el país tiene recursos naturales de sobra, sino que es más económico producir energía eléctrica mediante energía eólica o solar, antes que en forma nuclear.

También está comprobado que tanto los empresarios como los usuarios 'piensan con el bolsillo' y es difícil inculcar en la comunidad algo así como la 'solidaridad energética y/o ecológica'. Buscando entonces la solución, aunque se proclame permanentemente que 'los responsables somos todos',

es muy distinto el nivel de responsabilidad que tienen los usuarios que el que tiene la dirigencia política. No se le puede adjudicar a un trabajador, que difícilmente pueda llegar a cubrir sus gastos mensuales, la culpa de no tener en su hogar sistemas que funcionen con energía renovable. También es ilógico pensar en que los empresarios adoptarán medidas de utilización y conservación de energía que les demanden costos extra innecesarios que les bajen su competitividad. Pero, por el contrario, sí es obligación de las autoridades gubernamentales la implementación de medidas que favorezcan la mutación hacia sistemas más convenientes de producción de energía, ya que se supone que ellos han sido elegidos por ser los más pensantes y encargados de guiar a la nación hacia una mejor calidad de vida. En consecuencia, quienes tienen que promover los cambios son los gobiernos (nacional, provinciales, municipales), lo cual se logra con marcos legislativos adecuados que provean reglamentaciones especiales, exenciones impositivas, créditos blandos, medidas aduaneras, promociones industriales, etc. Así lo han hecho todos los países que han logrado mejorar su matriz energética y condiciones medioambientales. Hoy se están produciendo avances parciales en las provincias argentinas, estando en deuda el estado nacional con leyes más abarcativas, ya que si bien se aprobaron recientemente dos leyes, lo que se hizo en las mismas fue centrado exclusivamente en la producción de energía eléctrica, sin considerar los otros usos y aplicaciones de las energías renovables.

3. Energía Solar ¿Por qué se justifica su utilización?

Muchas razones hacen de la energía solar un recurso muy amigable para ser utilizado en la satisfacción de necesidades del ser humano.

a) Como se dijo anteriormente es una energía ‘limpia’, lo cual significa que luego de fabricado y montado el equipamiento que sea, su utilización no produce ningún tipo de polución ambiental.

b) Se trata de una energía ‘renovable’. A diferencia de los combustibles fósiles, que se consumen, las energías renovables cumplen ciclos y siempre se vuelve a disponer de ellas. En el caso de la energía solar es de un ciclo diario.

c) En general, una vez realizada la instalación, los costos de mantenimiento y uso son sumamente bajos (gratis en muchos casos).

d) Existen en la actualidad desarrollos tecnológicos confiables disponibles comercialmente a costos razonables, ya sea de fabricación nacional o importados.

e) Es una energía distribuida y se usa localmente. Esto significa que es encuentra en el propio punto de consumo y por lo tanto, no es necesario contar con cañerías, cables ni camiones o trenes para transportarla a grandes distancias.

f) Es un recurso abundante en cuanto a intensidad de la radiación solar y cantidad de días soleados en la mayor parte del territorio Argentino.

g) En muchos casos se utilizan tecnologías sencillas, empleando materiales convencionales y con ausencia de peligrosidad para su fabricación y uso.

Reforzando el punto f) se muestra en la Figura 1 la distribución anual promedio de la radiación solar que llega a la tierra (sin considerar la atmósfera), donde se ve claramente la ubicación de gran parte de la Argentina en una región muy favorable para los aprovechamientos solares. Como se ve, la latitud es determinante en cuanto al grado de disponibilidad de energía solar, por lo cual, para hacer una comparación, se muestran en la Figura 2 distintos países de Europa con su correspondiente latitud Norte y Argentina con su latitud Sur, donde se ve que países con muy fuerte desarrollo de aplicaciones de la energía solar (Alemania, España, Italia) cuentan con un recurso mucho más pobre que la mayor parte de nuestro país.

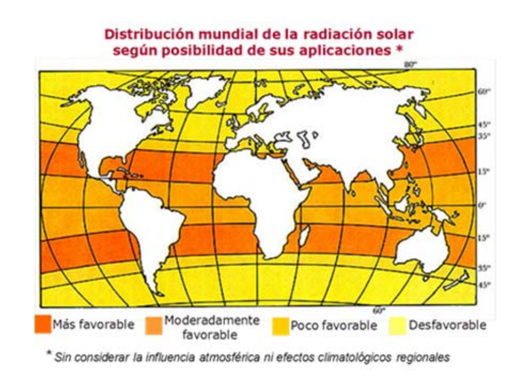


Figura 1 - La radiación solar en la estratósfera de la tierra para distintas latitudes



Figura 2 - Europa invertida para comparar latitudes

4. Particularidades del aprovechamiento de la energía solar a tener en cuenta

La energía solar no siempre está disponible en el preciso momento en que se la requiere. La iluminación es necesaria durante la noche y alguien podría querer tomar una ducha muy temprano en la mañana. Por esta razón, se debe contar con medios adecuados para su almacenamiento, que será una batería para almacenar energía eléctrica, un tanque de agua aislado, para el caso de agua caliente sanitaria, o una pared masiva de hormigón o piedra en una casa bioclimática.

Además, se ha de tener en cuenta que la cantidad de energía disponible por metro cuadrado no es muy alta. Una superficie perpendicular al sol en la estratósfera recibe aproximadamente una

radiación solar de 1365 W/m^2, y la intensidad de la radiación va atenuándose cuando va atravesando la atmósfera (absorción molecular, polvo, nubes, humedad). Luego, es necesario contar con una superficie de buen tamaño para poder captar una cierta cantidad de energía.

De esta manera, los dos puntos anteriores conducen en ciertos casos a la necesidad de equipos voluminosos y/o costosos (tanque aislado y metros cuadrados de colector, por ejemplo), lo cual implica costos de instalación relativamente altos y por ende un cierto tiempo para la amortización de la inversión. Es así que en un país con inestabilidad económica, donde cuesta pensar a largo plazo la recuperación de las inversiones, se dificulta la propagación de estas tecnologías.

5. Calentamiento de agua mediante energía solar

El calentamiento de agua mediante energía solar es una de las aplicaciones más conocidas y que ya tiene uso intensivo en muchos países. Esta aplicación se basa en la captación de la radiación solar mediante un elemento denominado 'colector', el almacenamiento de agua caliente en un tanque térmicamente aislado, y la posterior distribución del agua caliente por el circuito convencional agua caliente de la casa o edificio.

El colector es un elemento por el cual circula agua u otro fluido de trabajo que va juntando la energía radiante que le llega del sol, para posteriormente entregarla directamente o a través de un intercambiador de calor al tanque de almacenamiento de agua caliente. Hay distintas tecnologías de colectores, de las cuales las más difundidas son los colectores de placa plana y los de tubos evacuados.

Los colectores de placa plana (Figura 3) están compuestos por una chapa absorbedora, buena conductora del calor, que debajo de una cubierta transparente, capta la energía solar y la transfiere al líquido que circula por finos tubos, logrando su calentamiento. La cubierta transparente y el aislante que rodea por detrás y los costados de la chapa, minimizan las pérdidas de calor, transfiriendo así la mayor cantidad de energía posible al líquido.

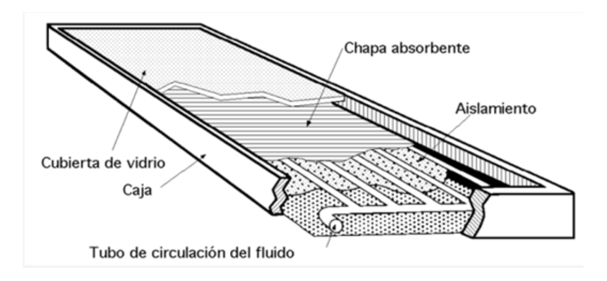


Figura 3 - Esquema de los componentes de un colector de placa plana

Los sistemas basados en colectores de tubos evacuados hacen uso del vacío que se produce entre un tubo interior y uno exterior para disminuir mucho las pérdidas de calor, funcionando de manera parecida a la de un termo. Hay dos variantes, una por la que circula directamente el agua a ser utilizada (*all glass*), que se muestra en la Figura 4, y el sistema que tiene un fino tubo de cobre por donde se evapora y condensa un fluido que luego entrega la energía colectada al agua de uso a través de una pared conductora (sistemas *heat pipe*) como se muestra en la Figura 5.

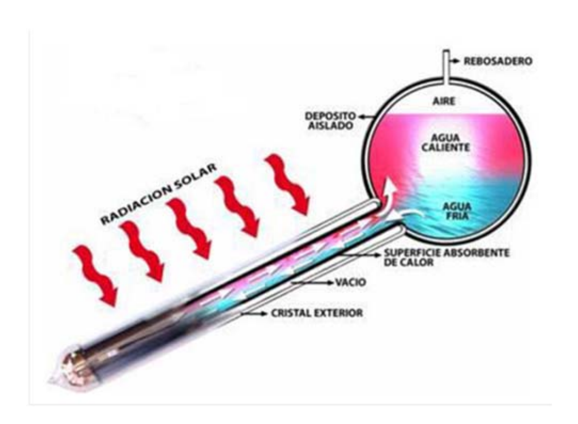


Figura 4 - Calentamiento de agua con colector "All Glass" de tubos evacuados

Figura 5 - Principio de funcionamiento de un tubo evacuado tipo Heat Pipe

La instalación de calentamiento de agua se puede realizar de manera termosifónica, que es más simple, o en forma de sistema activo, cuando se trata de un emprendimiento más complejo.

El principio de funcionamiento del sistema termosifónico se muestra en la Figura 6.

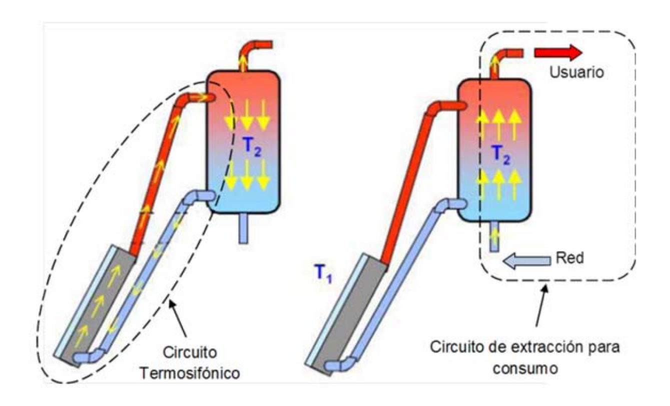


Figura 6 - Sistema de calentamiento de agua Termosifónico

Como se observa, el movimiento del agua a través del colector se produce por ‘convección natural’, el agua calentada por la radiación solar sube en el colector por diferencia de densidad y es reemplazada por debajo con agua fría (más densa) proveniente del tanque de almacenamiento. Luego cuando se activa la demanda del usuario, el agua es extraída por la parte superior del tanque (caliente) y es reemplazada por el agua fría que proviene de la red. Para el correcto funcionamiento del termosifón, el tanque debe ubicarse por encima del colector. Este sistema se instala casi sin alteraciones de la edificación existente, por lo cual cada vivienda unifamiliar podría tener uno, pudiendo en la región central de Argentina cubrir hasta un 80% de la demanda de agua caliente de un hogar. Se estima que para una familia de 4 personas, se puede cubrir dicho porcentaje con un colector de 2 metros cuadrados y un tanque aislado de unos 230 litros de agua.

En el sistema activo, la impulsión del líquido a través del colector la realiza una bomba, por lo tanto se logran velocidades de circulación más altas en el circuito de calentamiento y no es necesario que el tanque esté por encima del colector. Estos sistemas deben contar además con sensores, controladores, válvulas y otros accesorios que complejizan un poco su instalación, pero son muy convenientes para casos de grandes consumos y necesidad de alta eficiencia, como casas de familia grandes, edificios, hoteles, hospitales, etc. Los sistemas activos son también útiles para instalaciones de climatización de piscinas, calefacción y provisión de energía para procesos industriales.

Ya sea la adopción de una u otra tecnología o de sistema pasivo o activo, deben tenerse en cuenta ciertas precauciones como lo son la demanda, la amortización de la instalación, la calidad del equipamiento y la calificación de los instaladores. Como primera medida, todo sistema debe calcularse, un colector y tanque cualquiera no pueden satisfacer cualquier demanda; por ejemplo, un solo colector con un tanque pequeño no cubrirá las expectativas de una familia numerosa. Asimismo, debe evaluarse la inversión económica para que una solución eficaz no se convierta en antieconómica; ello se logra contabilizando cuántos años de ahorro de combustible convencional autopagan el equipo e instalación, teniendo a partir de allí un 80% de energía gratuita hasta el fin de la vida útil del equipo. La calidad del equipamiento es central y para ello debe exigirse una certificación de los equipos basada en normas nacionales e internacionales reconocidas. Y por último, quienes diseñen e instalen los equipos debe ser personal capacitado, porque si no, las ventajas logradas por el cumplimiento del punto anterior (un equipo de calidad) pueden echarse a perder por una instalación deficiente.

6. Energía Eléctrica Fotovoltaica

Se muestra esquemáticamente en la Figura 8 el principio de funcionamiento de una celda fotovoltaica. Se genera energía eléctrica mediante la conversión de la radiación solar en una diferencia de potencial (tensión eléctrica) entre dos capas de un material semiconductor. Luego, si

a los extremos de esta conjunción se le cierra un circuito, circula una corriente eléctrica. También en la Figura 8, se muestra una celda fotovoltaica junto a una moneda para dar una idea del tamaño que la celda tiene.

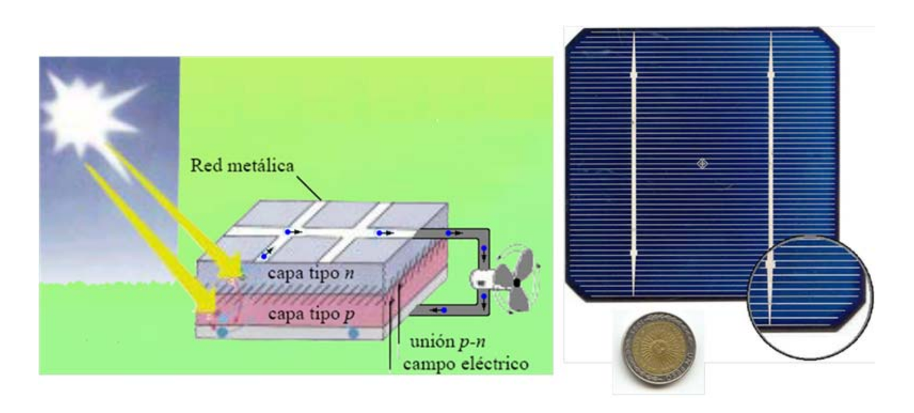


Figura 8 - Celda fotovoltaica. Principio de funcionamiento

Conectando varias celdas en serie se obtiene un aumento de la tensión eléctrica, hasta llegar a valores de equipos de corriente continua habituales, 12 Volts, 24 Volts, etc., y conectando luego varios de esos arreglos en paralelo, se puede brindar más corriente, pudiendo así proveer más potencia (vendría a ser el equivalente a poner pilas eléctricas en serie y en paralelo). Estos arreglos en serie y paralelo constituyen los módulos fotovoltaicos, en los cuales se conectan las celdas y se las montan entre soportes de distintos plásticos, con un marco de aluminio y bajo un vidrio templado, para hacer un generador fotovoltaico transportable y práctico para diversas aplicaciones. Estas conexiones y montaje del módulo se muestran en la Figura 9.

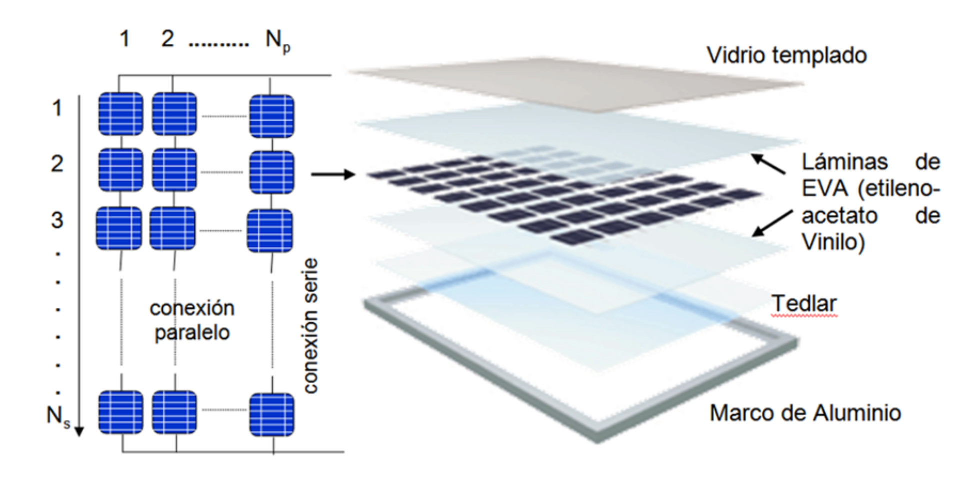


Figura 9 - Conexión de celdas y montaje de módulo fotovoltaico

La potencia de un módulo se especifica en términos de Vatios Pico (Wp), que es una indicación de la potencia máxima que puede proveer ese módulo en condiciones normalizadas de 1000 W/m^2, que es un valor de radiación al que se podría llegar en un día de atmósfera clara con el módulo enfrentado perfectamente al sol. Como una celda típica tiene una eficiencia del orden del 16%, en esas condiciones de máxima potencia, una superficie de un 1 metro cuadrado podrá proveer un máximo de 160 W, que podría ser la potencia de un motor de una heladera común sin *freezer*. Y en un sistema aislado, la energía que se provee mientras hay sol, debe ser almacenada para la noche, lo cual muestra que para proveer toda la energía del consumo de un hogar típico hacen falta varios metros cuadrados de módulos.

En la Figura 10 se muestran varios tipos de módulos fotovoltaicos en distintos rangos de tensiones y potencias. Se muestran también las medidas que tendría un módulo de 85 Wp. Las aplicaciones son de lo más variadas. Habiéndose popularizado primero las correspondientes a sistemas aislados, para lugares donde no llega la energía, con el abaratamiento de la fabricación de módulos; hoy están instalándose cada vez más sistemas que se conectan directamente a la red eléctrica.

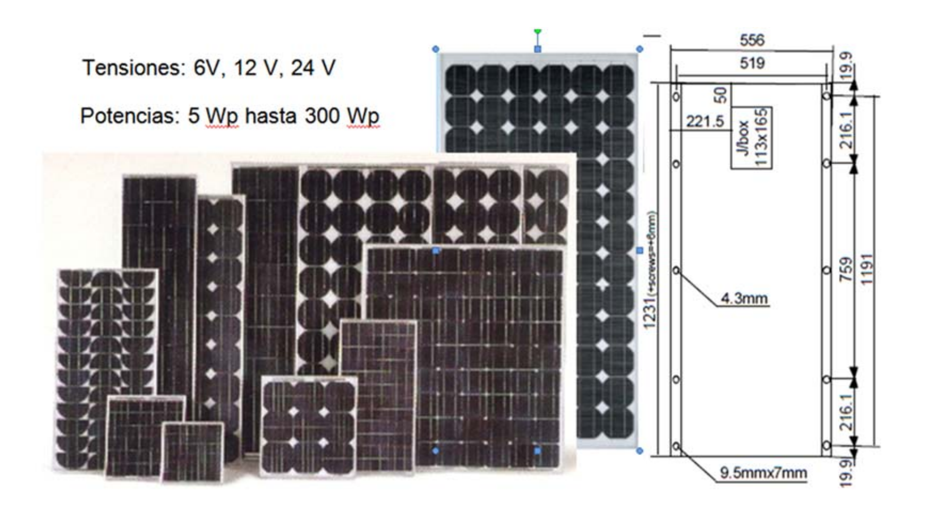


Figura 10 - Distintos tipos de módulos y tamaño típico de uno de 85 Wp

En la Figura 11 se muestra un esquema de los componentes que conforman un sistema aislado. Dicha instalación necesita de baterías para realizar el almacenamiento, la cual es protegida en su carga y descarga por el regulador. El consumo puede ser directamente en corriente continua, que es tal como sale de la batería, para lo cual todos los elementos de la carga deben ser capaces de funcionar en corriente continua. Eventualmente, también se puede proveer corriente alterna (220 V), para lo cual la batería entrega energía a un inversor, que es el componente encargado de

convertir la corriente continua en alterna; esto último facilita el uso de todos los electrodomésticos más comunes en el mercado. Todos estos elementos se consiguen hoy sin problemas en el mercado argentino, habiendo incluso varios modelos de fabricación nacional.

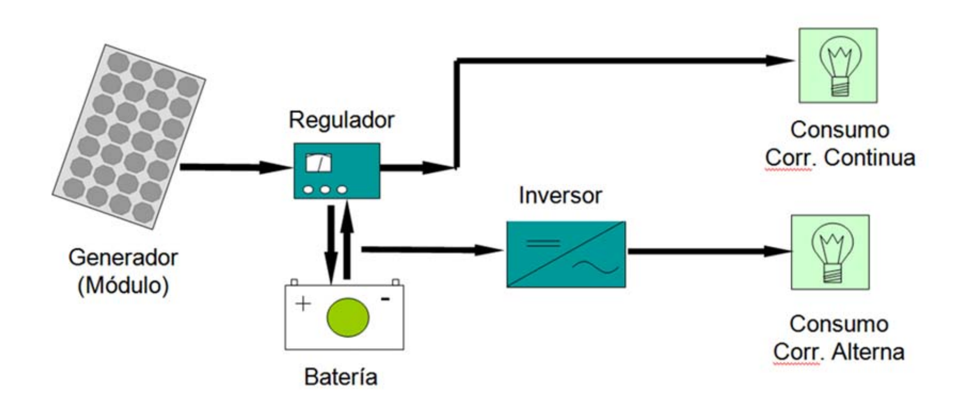


Figura 11 - Componentes de un sistema fotovoltaico aislado

El sistema fotovoltaico conectado a la red es una modalidad que en los últimos años se viene instalando masivamente en varios países (Alemania, China, USA, España) y promete ser una de las más importantes fuentes energéticas del futuro. Por ejemplo, Alemania tiene hoy una potencia fotovoltaica instalada superior a toda la capacidad de producción de potencia eléctrica de la República Argentina. Estos sistemas tienen la ventaja de abaratar sus costos por no necesitar baterías de almacenamiento, ya que todo lo que producen demás lo inyectan a la red pública. Incluso usuarios residenciales pueden participar generando desde sus hogares, vendiendo el exceso de energía a la red pública, y cuando necesitan energía eléctrica por la noche, la extraen de la misma red. Para ello se cuenta con un medidor de energía bidireccional.

7. Comunicación pública enfocada en las energías renovables

Quienes nos dedicamos al trabajo en energías renovables, invertimos bastante tiempo y esfuerzo en la difusión de los avances tecnológicos en el rubro, para convencer a la comunidad acerca de los beneficios del uso de estos tipos de energías. Estas actividades de difusión las hemos venido haciendo desde hace muchos años, trabajando en los distintos niveles educativos (primario, secundario, terciario y universitario) en conjunto con los docentes de dichos niveles, con conferencias y jornadas impulsadas por colegios profesionales o entes gubernamentales y charlas abiertas a la comunidad en general. Podemos decir, que no perdemos oportunidad de trabajar en

la difusión, receptando dentro de nuestras posibilidades las invitaciones que nos hacen y muchas veces ofreciéndonos nosotros.

La modalidad del Café Científico aparece entonces como una instancia de comunicación nueva, y por supuesto agradecimos y aceptamos gustosos la invitación y nos abocamos a la preparación de la actividad. Frente a las acciones de promoción anteriores, a las cuales estábamos acostumbrados, enmarcadas en instituciones educativas o en organismos con orientaciones claras y audiencia predecible, donde se cuenta con el soporte de infraestructura, equipamiento y lógica de trabajo preestablecida, el Café Científico nos presentó un nuevo desafío: ¿cómo encarar la presentación en un ambiente al cual no estamos habituados y ante una audiencia heterogénea de la cual no conocemos sus expectativas?

Se nos plantearon muchas preguntas, se magnificó la incertidumbre por nuestra falta de formación en alfabetización científica, pero también pensamos en la posibilidad de realimentarnos de la interacción con otro tipo de público. Ante la pregunta ¿cuánto saben del tema quienes asisten? pensamos que algunos lo harán motivados por el tema, mientras que otros estarán allí simplemente porque fueron ese día al Café. También nos cuestionamos, ¿tienen experiencia previa?, ¿hacia dónde orientarán las preguntas? Ante la posibilidad de un público heterogéneo, con distinta formación previa y posiblemente diferentes intereses respecto a nuestra presentación, ¿cómo encararla para no aburrir, no resultar muy elementales o, por el contrario, hablar en un nivel muy elevado para el público presente? Y el eterno problema, ¿cómo sintetizar en poco tiempo lo que uno tiene para decir de temas que ha estudiado durante años sin dejar afuera los aspectos más esenciales?

Por supuesto, uno está confiado por el conocimiento del tema y seguro de poder dar una presentación en base a tantos años de práctica docente. Pero hacer una presentación donde uno muestra que sabe mucho y sabe hablar, no sirve de mucho si los oyentes entienden poco y/o no se animan a preguntar. Por lo tanto, la estrategia se basó en una presentación que dejara ver la importancia de la investigación científica, planteando en forma elemental las incógnitas que desvelan los investigadores, pero se apuntó también a un enfoque sobre los beneficios que acarrea el estudio del tema, concentrándose en aplicaciones bien concretas y ejemplos de la vida diaria perfectamente comprensibles. Así, quienes desearan profundizar con alguna pregunta respecto a la investigación, tenían una idea básica planteada desde el presentador, y quienes estuvieran más motivados por las aplicaciones ya existentes, también verían que podían consultar al respecto. Un mínimo de historia y anécdota fue incluido para amenizar la presentación. Siendo una actividad con un alto grado de informalidad, la actividad debía cerrar en sí misma y ser autocontenida, por lo cual no se podía dejar una 'tarea' para la audiencia, pero sí se trató de dejar planteadas una serie de cuestiones para que quienes asistieron se fueran con 'algo para pensar. El tema se presta para ello, sobre todo por la situación que está pasando el país en cuanto a la

escasez de recursos energéticos y el enfoque hacia la ‘sustentabilidad’ que se está dando cada vez más en distintas áreas del conocimiento.

Fue muy importante la devolución del público, con preguntas esperables, preguntas que nunca nos habían hecho y la desmitificación sobre algunos puntos controversiales. Como siempre para las aplicaciones, uno iba preparado para el ¿cuánto cuesta? Se pudo enfatizar la importancia de la investigación científica para la mejora de los productos, tanto en calidad como en precio, y por ende del impacto en la mejora de la calidad de vida de la población. Se profundizó en aspectos vinculados a la seguridad, al compromiso del estado, a la evolución posible en un futuro mediato, a la importancia de la investigación regional en estos temas, a la función de las instituciones educativas y los medios de comunicación.

A modo de resumen, podemos afirmar que la experiencia fue altamente positiva. Las actividades previas de difusión previstas por la coordinadora dieron sus frutos (Facebook, afiches, radio, televisión) y el ambiente del café resultó cómodo y amigable tanto para los presentadores como para la audiencia. El público desestructurado y sin la presión de una mirada evaluativa, contribuyó positivamente a la generación de un espacio informal para las preguntas y el intercambio. Sin duda que nos llevamos tareas pendientes para el mejoramiento de las estrategias comunicativas.

8. El futuro cercano de la comunicación en energías renovables local

Cuando hay interés en comunicar algo porque se presupone útil para la comunidad, se piensa en tener llegada a la mayor cantidad de personas posibles. Evidentemente, las posibilidades son limitadas, por tiempo, espacio, presupuesto, disposición de la audiencia, entre otras cosas. La opción del Café Científico resulta complementaria a otras acciones que el Grupo de Energía Solar ha venido realizando en otros ámbitos detallados anteriormente. Se percibe claramente, que todo ello no es suficiente para llegar a toda la población que consideramos necesita interiorizarse de los beneficios del uso de las energías renovables.

Por otro lado, a pesar de la conclusión positiva de la realización de la presentación en el Café Científico, somos conscientes de que deben mejorarse las estrategias comunicativas. Un poco por costumbre o falta de tiempo para el desarrollo de otras alternativas, se recurrió a la clásica presentación basada en la proyección de diapositivas electrónicas para el desarrollo de la actividad. Se piensa que en un futuro inmediato, con un mínimo de esfuerzo presupuestario, sería conveniente dejar a los participantes del taller, y eventualmente distribuir en otros ámbitos, algún material escrito en no más de unas 10 páginas. El escrito, conciso, claro, con fotos y dibujos, es algo que queda en poder del asistente y que puede compartir en su casa o lugar de trabajo, al cual se puede remitir si le quedó alguna duda, y donde también ponemos nuestras coordenadas por si quieren contactarse.

Ya fue reconocida en la sección anterior nuestra falta de formación en alfabetización científica. En países desarrollados ya existen hasta programas de Maestría dedicados a esta temática. Sin llegar a tal extremo, creemos que es necesario realizar al menos algunos cursos y seminarios de formación en esta área. Como dijimos anteriormente, quienes trabajamos en las energías renovables, dedicamos bastante tiempo a las actividades de difusión de estos temas menos conocidos. Sumado a ello, nuestra experiencia docente y un poco de sentido común, vemos que nos va bastante bien en todas las actividades que afrontamos para promover las energías renovables. De todas maneras, la comunicación es una especialidad en sí misma, y seguramente carecemos de fundamentos conceptuales que nos permitirían potenciar y hacer con mayor eficiencia nuestras acciones. Una formación en tal sentido permitiría seguramente abordar otras herramientas de comunicación, alguna vez pensadas, pero aún inexploradas por nuestro equipo de trabajo, como por ejemplo la realización de videos cortos con explicaciones accesibles a distinto nivel de público, para ser subidos a internet.

Otro problema que vemos es la dificultad para llegar con el mensaje a sectores muy amplios de la sociedad, que no participan en ninguno de los ámbitos antes mencionados: quienes ya finalizaron sus etapas educativas, quienes no van a los colegios profesionales o no son invitados a charlas gubernamentales, amas de casa, sectores de bajos recursos, etc. Aunque muchos autores dicen que hoy se vive en la ‘sociedad del conocimiento’, no todas las personas acceden a dicho conocimiento, y no nos referimos a que no tengan estrictamente el medio tecnológico donde se puede presentar la información (radio, televisión, prensa escrita), al cual posiblemente sí accedan, si no que tal vez no sepan buscar, procesar, interpretar o entender lo que se les pretende informar.

En el caso de las energías renovables, si tomamos como ejemplo la provisión de agua caliente mediante energía solar, no se está hablando de un elemento de una complejidad tecnológica enorme, e incluso hay equipos con precios muy accesibles, que podrían significar para una familia de bajos recursos el ahorro de altos consumos de gas envasado ¿Cómo se da cuenta una persona de bajos recursos que puede recurrir a dicho elemento para mejorar su calidad de vida? Probablemente se deban buscar otros caminos de acceso a este tipo de público, que es seguramente muy grande. Se podría recurrir por ejemplo a trabajos con asociaciones vecinales o solicitar apoyo a áreas de la Municipalidad como la Subsecretaría de Desarrollo Social o la Secretaría de Vivienda, que tienen sus propios canales de llegada a los vecinos y con quienes se podrían encarar actividades conjuntas de difusión, promoción y apoyo para la implementación de tecnologías sustentables basadas en energías renovables. Hay que tener en cuenta que no se trata de un *hobby* o una cuestión artística o pasatiempo, sino que estamos hablando de acceso a tecnologías que pueden mejorar la calidad de vida y la economía de amplios sectores de la comunidad.

En otro extremo de la problemática, también hay que tomar un punto de vista desde las condiciones en que realiza su trabajo el investigador científico. En la mayoría de los casos, el investigador se encuentra tras el cumplimiento de objetivos planteados por el avance de su carrera, donde el progreso de su trabajo de investigación, los informes de su carrera de posgrado, las presentaciones en congresos con referato y publicaciones en revistas de alto impacto son los elementos que toman en cuenta las instancias de evaluación a que se encuentra sometido. Ante esta presión, la demanda extra de hacer una actividad de comunicación pública en ciencia, queda relegada a un segundo plano, cuando no descartada. Por otro lado, suponiendo que a pesar de ello, el investigador se involucre, ¿podrá hacerlo de manera continua? y ¿hasta qué punto podrá responder a las demandas externas que su comunicación genere? Es así necesario que desde la institución se tengan en cuenta acciones concretas de reconocimiento de estas actividades, que favorezcan la calificación del investigador participante (carrera docente, categorización en programa de incentivos, informes anuales, etc.).

A modo de conclusión, podemos decir que la CPC, necesita ser trabajada en forma más orgánica para hacerla más efectiva e inclusiva. Para ello, no alcanza sólo con el entusiasmo de algunos promotores vocacionales y científicos muy entusiasmados, sino que es necesario un involucramiento institucional, tanto de las instituciones educativas superiores, como de los entes gubernamentales.

Capítulo 5

LA CAPUCHITA ROJA SALE AL ENCUENTRO



Mariela López Cordero. Es Licenciada en Comunicación Social, doctoranda en el Doctorado en Comunicación Social y cursó la Especialización en Comunicación Pública de la Ciencia. Actualmente integra el programa de investigación 'Estudios sobre Comunicación y Ciudadanía' del Centro de Estudios Avanzados de la UNC y se desempeña como comunicadora de contenidos científicos en el Área de Relaciones Institucionales del Centro Científico Tecnológico (CCT en adelante) – CONICET Córdoba. Es Autora del libro *Cuentos Con Ciencia. Los cuentos de siempre con tonada cordobesa*. Correo electrónico: comunicacion@cordoba-conicet.gov.ar



Jeremías Di Pietro. Es diseñador gráfico, ilustrador y artista plástico. Se desempeña como diseñador gráfico del Área de Relaciones Institucionales del CCT – CONICET Córdoba. Recientemente ha ilustrado el libro de poesías 'La mañana después de mañana' escrito por Javier Martínez Ramaciotti. Además forma parte del grupo de editores de la revista literaria 'Caja Muda'. Fue el ilustrador y maquetador del libro *Cuentos Con Ciencia. Los cuentos de siempre con tonada cordobesa.* Correo electrónico: j.e.dipietro@gmail.com

Resumen

Los *'Cuentos con Ciencia'* son cuatro historias clásicas reversionadas a partir de personajes, paisajes, flora, fauna y situaciones propias de Córdoba. Este libro fue realizado desde el Área de Relaciones Institucionales del Centro Científico Tecnológico (CCT en adelante)-CONICET Córdoba y busca complementar las estrategias tradicionales de Comunicación Pública de la Ciencia que se llevan a cabo desde la institución. Dirigido a niños y niñas de entre 4 y 11 años, el soporte papel fue rebasado y los cuentos se corporeizaron. A partir de la lectura dramatizada de los textos, con proyecciones de las ilustraciones en pantalla gigante, las historias recorrieron colegios, eventos, maratones de lectura y, por supuesto, el Café Científico en la Ciudad de Río Cuarto, que visitamos el 16 de julio de 2015. Todas estas experiencias nos permitieron conocer cómo siguen su camino los textos y las ilustraciones luego de partir de nuestro lado. Nos posibilitaron preguntarnos muchas cosas, confirmar sospechas, tener hallazgos inesperados y, por sobre todo, aprender en el terreno. Desde nuestra experiencia queremos entonces proponer un nuevo desafío planteando que, desde la comunicación científica, quizás la misión que tenemos en este momento de la historia no sea sólo comunicar de manera tal que 'la gente' se interese por los asuntos de la ciencia, sino también oficiar de canal para darle a la ciencia las herramientas para que comience a hablar de las cosas que a la gente le interesan.

Palabras clave: Cuentos - Comunicación Pública de la Ciencia - Desafíos.

1. Un correo, un llamado, una invitación a participar

El 16 de Julio de 2015 fuimos invitados por la UNRC a Río Cuarto para participar en el Ciclo Café Científico y en algunas otras actividades. Es que habíamos tenido la idea de hacer un libro de cuentos infantiles que, además, tienen algún contenido científico: *'Cuentos con Ciencia: los cuentos de siempre con tonada cordobesa'.*

Desde el Área de Relaciones Institucionales del CCT-CONICET Córdoba empezó a brotar este proyecto en 2013, con la ambición de poder acercar a niños de entre 4 y 11 años algunas de las preocupaciones que atraviesan a nuestros científicos, pero a partir de historias que ya fueran conocidas por ellos. Y para julio de 2014 ese sueño ya era una realidad.

2. Cuentos con Ciencia: ¿quién, cómo, cuándo y por qué?

Hacer comunicación científica desde instituciones de ciencia tiene sus particularidades. Principalmente porque es, al mismo tiempo, comunicación institucional. Esto implica en casi todos los casos una búsqueda constante de equilibrio entre todos los desafíos que se nos presentan como comunicadores de la ciencia y aquellos objetivos a los que responde la comunicación desde las organizaciones.

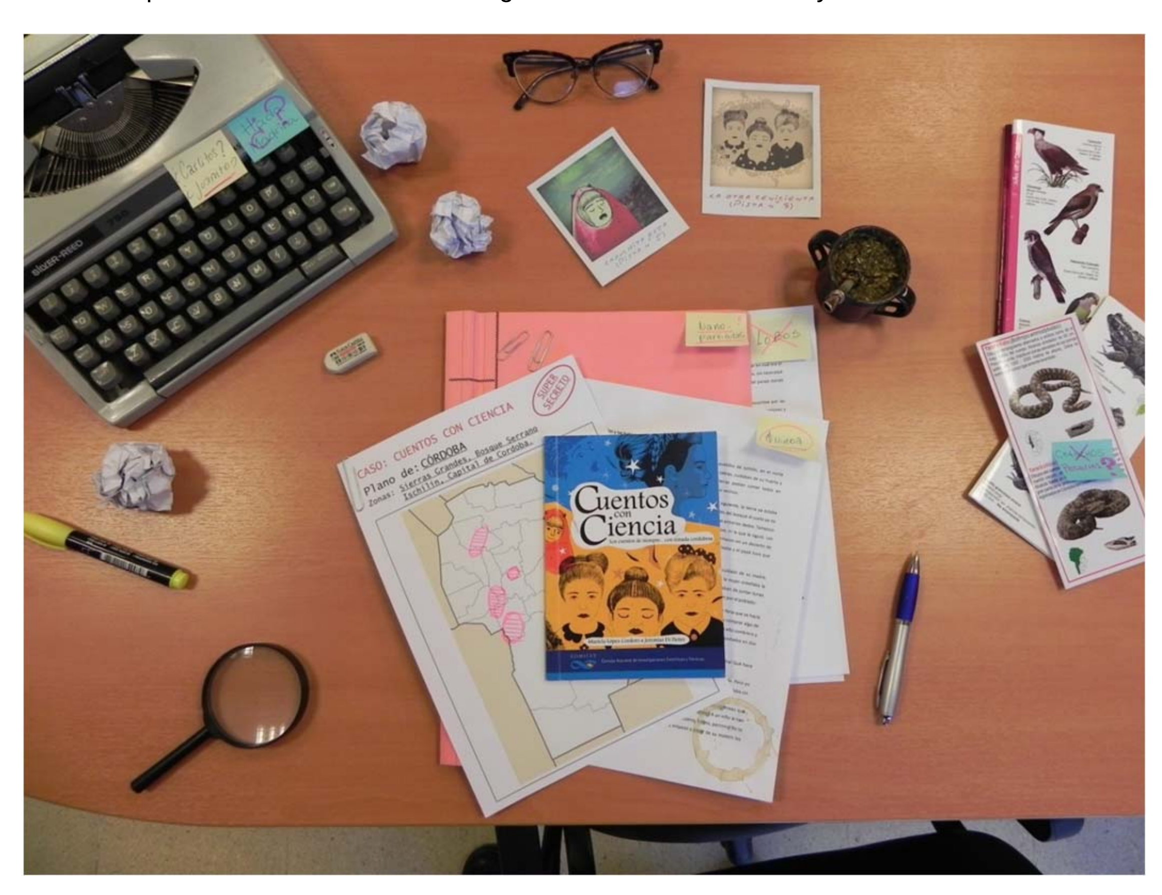
En otras palabras, y más concretamente, empezamos a pensar cómo lograr algún proceso o producto que permitiera transmitir algún contenido científico, generado por nuestros propios investigadores, con un fuerte anclaje local, sin dejar de lado otros saberes, otros registros de realidad, otras formas, otros intereses ¿Cómo relatar los caminos y no sólo los resultados?

La estrategia de divulgación que predomina desde el CONICET gira en torno a notas gráficas de divulgación que, con diferentes formatos, explican los resultados de diferentes investigaciones publicadas en revistas científicas por los científicos que integran este organismo. Lo primero que quisimos, entonces, fue irnos a los extremos. O sea, encontrar la manera de complementar lo que venimos haciendo, tratando de atender a los espacios que las notas dejan por fuera. Y esto incluye formatos, tonos, públicos, tiempos… una búsqueda que sabíamos dónde comenzaba pero, aún hoy, no dónde termina.

'Cuentos con Ciencia', entonces, es un intento de contarles a los niños/as qué se está estudiando en Córdoba, no sólo haciendo énfasis en los conceptos sino también en el tipo de temáticas y preguntas que tratan los científicos: ¿qué animales hay en Córdoba?, ¿cuáles son sus hábitos?, ¿cómo se relacionan con el hombre?, ¿cómo se vincula el humano con el medio ambiente?, ¿cuál es la importancia del agua?, ¿de qué maneras podemos vivir y construir en nuestro entorno?, ¿para qué necesitamos la magia, si tenemos la ciencia? Todo esto en lugares más o menos conocidos de nuestra Córdoba.

Como veníamos diciendo, los *'Cuentos con Ciencia'* son cuatro historias clásicas, reversionadas, que intentan acercar a los niños y niñas algunas de las preguntas y las temáticas que interesan a los científicos cordobeses. Esta es la descripción oficial, pero una caracterización mucho más adecuada sería decir que es un intento de recorrer diferentes caminos en la comunicación que intente rescatar un elemento básico de este fenómeno: comunicar es, ante todo, establecer una relación, fundar un lazo, hacer contacto. Sin una eficacia en el aspecto social y humano, los mensajes no llegan a buen puerto. En otras palabras, con estos cuentos, con esta exploración en términos comunicacionales, queremos aportar a la ciencia la humanidad y la calidez que el método tantas veces busca exorcizar.

La idea es encontrar un punto de encuentro en los lugares compartidos por todos los niños y los no tan niños y transformarlo en la base desde la cual podemos construir un proceso conjunto que, por definición, va incluir conocimientos nuevos. También incluir las emociones, eso que nos hace humanos: el enojo, la angustia, la ilusión, el miedo, el amor, la alegría. Y lo extra-libro, tiene que ver con la posibilidad de un intercambio genuino de conocimientos y de intereses.



La cocina de la redacción. Cuentos con Ciencia en un escritorio

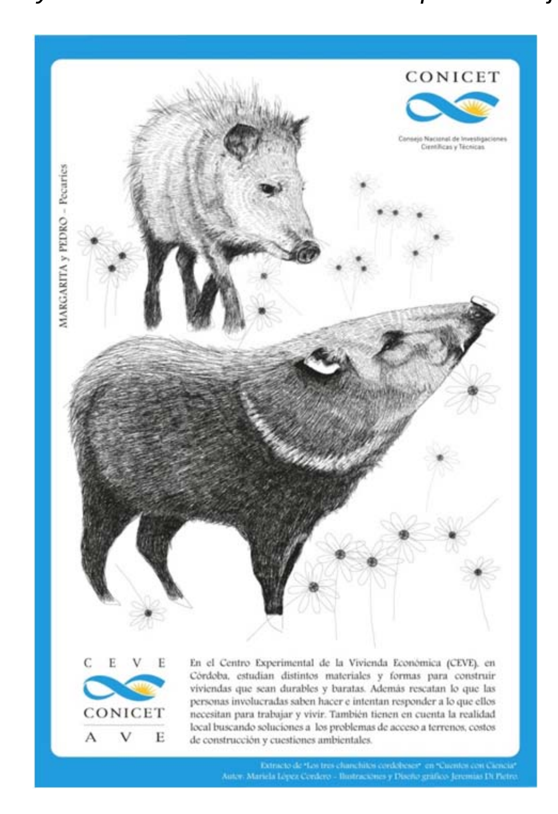
3. ¿Por qué partimos de cuentos clásicos?

En *‘Cuentos con Ciencia’* aparecen *Los Tres Chanchitos Cordobeses*, *La Capuchita Roja*, *Carlitos y las Habichuelas Mágicas* y *La Otra Cenicienta*. Como puede bien inferirse a partir de los nombres, estas historias son las mismas que se vienen contando, una y otra vez, desde hace siglos, primero en Europa y, luego, en todo el mundo. Las escuchamos nosotros, de boca de nuestros padres que a su vez las habían escuchado de los suyos. Y también las disfrutan los niños de las generaciones actuales que tan diferentes nos parecen a las nuestras. Ahí tenemos el punto en común desde el cual fundar el lazo. Todos conocemos esas historias, todos podemos hablar acerca de ellas y es, un poco, patrimonio de todos; todos podemos apropiárnoslas, cambiarlas, hacerlas un nudo, plancharlas, romperlas, parcharlas y hacer algo nuevo. Ese conocimiento compartido pero resignificado es el piso cierto desde donde, creemos, los nenes y nenas pueden acercarse a algo desconocido: la ciencia. Pero ojo, no sólo los chicos, también las maestras y los padres que son los intermediarios necesarios -y deseados- entre los pequeños y los cuentos, que confían en ese encanto perenne de los cuentos clásicos.

De esta forma tratamos, a través de los textos pero también de las ilustraciones, de repoblar esos imaginarios tan trabajados durante siglos, con imágenes que nos interpelan desde otro lugar; con animales, rostros y plantas que podamos reconocer en nuestro entorno, con mujeres que no necesitan príncipes ni hadas madrinas, con madres que ponen manos a la obra, con hombres que acompañan codo a codo a sus parejas y, sobre todo, con la ciencia como una realidad argentina y cordobesa que empieza a formar parte del horizonte de posibilidades de los más pequeños.



Flayer informativo del cuento La Capuchita Roja



Flayer informativo del cuento Los Tres Chanchitos Cordobeses

4. Contar la ciencia no es puro cuento

El libro de *'Cuentos con Ciencia'* fue impreso en julio de 2014 y publicado simultáneamente para ser descargado o leído online. Su primera presentación en sociedad se realizó en la Feria Infantil del Libro, de Córdoba capital. Allí tuvimos nuestro primer contacto con los chicos, que recibían los cuentos, y también los grandes que los acompañaban. Esto posibilitó que muchos docentes y padres empezaran a acercarnos sus apreciaciones… ¡y pedidos!

Con este objetivo de acercar la ciencia desde un modo que no descuide la relación social fundante, y a partir de un intercambio con las maestras y directoras que se acercaban para conocer más el proyecto, los cuentos salieron del papel y empezaron a corporeizarse en la *Capuchita Roja* y su inseparable compañero que recorrieron colegios, maratones de lectura y, por supuesto, Cafés Científicos.

Fue así que un día la Capuchita Roja -una prima de la famosisísima Caperucita, que vivió en las Sierras Grandes de Córdoba y que tuvo que enfrentarse a Roberto, el temible zorro colorado- llegó a Río Cuarto con su gran amigo Jeremías. Es que querían conocer cómo vivían y qué pensaban esos niños y niñas, lejos de las Sierras Grandes y los tabaquillos, cerca de los extensos campos sembrados y en medio de una gran ciudad pujante que, sin embargo, guarda como resabio el encanto de lo pequeño.

Ese día fue muy movido: visitaron una murga, conocieron a Alejandra Sarazaga, -alumna del Programa Educativo para Adultos Mayores (PEAM) de la UNRC que les ayudó con las narraciones-, pasearon por la ciudad, participaron en un programa de televisión y, finalmente, visitaron el Café Científico en Letras con Café, donde los esperaban muchísimos chicos, chicas y no tan chicos.



La capuchita roja y Alejandra en el galpón de la Mulato Mulé, compartiendo con los niños



¡Muy atentos! Escuchando a la capuchita roja y sus andanzas, en Letras con Café.

5. Café Científico

El encuentro que organizamos para Río Cuarto constó de dos partes, pensadas para públicos diferentes. La primera consistió en la lectura dramatizada del cuento *La Capuchita Roja* y estaba destinada a niños de hasta 7 años aproximadamente. Esta historia representa, como ya dijimos, las hazañas de una nena cordobesa que vivía en la Sierras Grandes de Córdoba y tuvo que enfrentarse al malvado zorro colorado, Roberto, que quería comérsela a ella y a su abuelita.

Esta fue la excusa que encontramos para hablar acerca de los animales que habitan esos paisajes, cuáles son su hábitos, cómo se relacionan y cómo se inserta el hombre en esos ecosistemas -con sus pro y sus contras-. Para escribirlo e ilustrarlo contamos con la ayuda y el asesoramiento de científicos del Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA, CONICET-UNC) que estudian justamente esa región.

Al finalizar la lectura dramatizada les pedimos a los niños que hicieran algún dibujo de una escena del cuento, principalmente con los animales que, mientras leíamos, aparecían ilustrados por Jeremías en la proyección de fondo. Además conversamos acerca de la fauna de esa zona y las costumbres y características de sus integrantes.

La segunda lectura dramatizada estaba destinada a niños de 8 años en adelante y narraba las aventuras de *Los Tres Chanchitos Cordobeses* que vivían en las Sierras Chicas de Córdoba y, claro, no eran chanchos sino *pecaríes*, también conocidos como *chanchos del monte*. Ellos, junto a sus vecinos deben idear una nueva vivienda para escapar de la urbanización creciente y, a la vez, protegerse del temible puma, *Rodrígu*ez.

Así contamos, no sólo acerca de la flora y fauna de esta región sino también indagamos aspectos vinculados a la acción del hombre en los espacios naturales y sus consecuencias, pero, además, nos aproximamos a diferentes formas de generar conocimiento y modalidades alternativas de construcción, aprovechando los recursos disponibles. Para tramar esta historia nos basamos en los desarrollos de nuevas tecnologías y materiales de construcción del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE, CONICET-AVE).

Luego de la lectura del cuento llevamos a cabo una actividad que consistía en presentar a la ciencia como un modo de responder a las preguntas más diversas y, a partir de esto, invitamos a los presentes a que formularan algunos interrogantes o problemas, de cualquier índole, acerca de su realidad cotidiana.

6. Aprendizajes y conclusiones

Cuando uno imagina a su público y construye su destinatario, sabe que es un ente imaginario; lo que no sabe es cuán lejos está del público real. Eso ocurre en las estrategias más conservadoras

-como por ejemplo las notas que escribimos para la página web del CONICET-, y también en aquellas que intentan encontrarle la vuelta por otro lado a la comunicación, como por ejemplo estos cuentos.

Por esto mismo, la oportunidad de mutar de escritor de una historia al personaje mismo, la increíble posibilidad de corporeizar la idea y enfrentarla a la esfera de la recepción, constituye una instancia de invaluable aprendizaje. Y compartimos con ustedes algunas apreciaciones.

En primer lugar, en las dos actividades que planteamos para el café nos encontramos con que la edad de los niños y niñas no fue un factor determinante a la hora de recibir un producto o de responder a alguna actividad. Las edades se mezclaron, los límites no se respetaron y los pequeños disfrutaron por igual de los cuentos más allá de las edades.

Fue sorprendente encontrarnos con nenes y nenas que apenas sabían hablar y que, sin embargo, se quedaron sentados, participando durante todo el cuento y luego integrándose perfectamente a la instancia activa. De igual manera, las preguntas y los problemas que invitamos a plantear en la segunda actividad, partían desde chicos que cumplían con la edad pautada como ideal pero también de otros mucho más pequeños de lo previsto, que nos asombraban con la lucidez y profundidad de sus planteos. Todos por igual pudieron disfrutar, aprender y aportar algo desde su lugar.

¿Cómo podemos explicar esto? ¿Queremos decir, entonces que un niño de tres años tiene las mismas capacidades que uno de diez para aprender y producir conocimientos? En realidad no. Bien sabemos que la maduración intelectual es un proceso y que vamos modificando nuestros modos de aprender a lo largo de las diferentes etapas de la vida ¿Qué es entonces, lo que posibilitó este intercambio exitoso?

Nuestra hipótesis, por supuesto discutible y para nada comprobada, es que nuestro objetivo fue medianamente cumplido, es decir, pudimos recuperar el vínculo necesario de las relaciones sociales para una comunicación efectiva. Pudimos encontrar un punto común del cual partir para el intercambio de saberes.

Altamente conocidos son para quienes nos dedicamos a la CPC, los desafíos a los que debemos enfrentarnos. Lo ideal es -desde nuestro punto de vista, siempre atendiendo a los objetivos puntuales- caminar hacia una comunicación que abandone el modelo de déficit, que no vea al otro como un gran recipiente vacío al que debemos llenar con conocimientos generados por esos científicos-dioses que vienen a decirles cómo es en realidad el mundo. Y nosotros entre medio, traduciendo, como si no cargáramos con nada tampoco, como un canal, un cable, una cinta transportadora, que en el medio, ‘digiere’ el contenido, para pasarlo a otro lugar de la manera más aceptable posible.

El ideal, siguiendo este razonamiento, sería buscar una forma de comunicación que tenga en cuenta al otro, que rescate sus saberes y pueda interpelarlo en tanto par. Pero creemos que aquí aparece otro desafío, mucho más interesante. Y es que siempre -o casi siempre- se piensa a la ciencia como el ámbito de saber válido que serviría a las personas 'comunes' para poder desenvolverse mejor en el mundo, comprender algunos fenómenos más profundamente y ejercer una ciudadanía más informada y activa. Es, por consiguiente, el científico quien tiene un conocimiento útil para la sociedad y somos nosotros, los comunicadores, los que debemos hacer interesante este contenido para el tan mentado 'público en general'.

Pero si esto es así, ¿qué sentido tendrían iniciativas como *Cuentos con Ciencia*?, ¿qué pasa en casos como este, donde prevalecen las preguntas transmitidas sobre las respuestas?, ¿qué ocurre con estos espacios donde el público puede expresarse, puede plantear sus preguntas, puede decir cuáles son sus gustos, sus problemas, donde más allá de los contenidos importa el tiempo compartido? A partir de esta experiencia, cara a cara con 'el otro', pudimos inferir que si algo tenía de exitoso el proyecto fue esa humanidad rescatada, esa realidad construida desde los puntos en común.

Entonces, pudimos empezar a sospechar que la CPC quizás ya no tenga la mera función de transmitir conocimientos, en estas épocas saturadas de información. Quizás la misión que tenemos en este momento de la historia no sea sólo comunicar de manera tal que 'la gente' se interese por los asuntos de la ciencia, sino también -y principalmente- oficiar de canal para darle a la ciencia las herramientas necesarias para comenzar a hablar de las cosas que a la gente le interesan y hasta ahora fueron dejadas de lado.

7. ¿Dónde puedo leer Cuentos con Ciencia?

'Cuentos con Ciencia: los cuentos de siempre con tonada cordobesa' fue escrito por la Licenciada Mariela López Cordero e ilustrado, diseñado y maquetado por el Diseñador Jeremías Di Pietro en el marco de un proyecto realizado desde el Área de Relaciones Institucionales del CCT CONICET Córdoba. Fue impreso a través del Programa de Promoción de Vocaciones Científicas del CONICET (VocAr) y se puede descargar o ver online en la página Web del CONICET, en el apartado destinado a VocAR: http://www.conicet.gov.ar/vocar/.

Por consultas y contactos pueden dirigirse al Facebook *'Cuentos con Ciencia'* o escribir a comunicación@cordoba-conicet.gov.ar

Capítulo 6

ASTRONOMIA EN LAS NOTICIAS



Guillermo Goldes. Es Licenciado en Astronomía, Master Universitario en Museología y Doctor en Astronomía. Docente de la UNC e Investigador de CONICET. Se desempeña como Prosecretario de Comunicación y Divulgación Científica en FAMAF en la UNC. Es Director de la Especialización en Comunicación Pública de la Ciencia y Periodismo Científico de la UNC. Correo electrónico ggoldes@gmail.com

Resumen

Describimos en este capítulo, sin pretensión de exhaustividad, algunos de los criterios frecuentes que se detectan en la interacción de los medios gráficos con las temáticas científicas y tecnológicas, particularmente aquellas relacionadas con astronomía y ciencias espaciales. El mismo se basa en el Café Científico homónimo que tuve oportunidad de compartir en 2015 en la ciudad de Río Cuarto, gracias a la amable invitación de la UNRC. Los medios gráficos son, claramente, los que suelen introducir los temas en la agenda mediática, de ahí su gran nivel de influencia. Discutimos las formas de abordaje más habituales, reflexionando sobre las razones de los mismos y los efectos que producen dichos abordajes respecto de la imagen de la ciencia a nivel de los lectores. Introducimos algunas nociones elementales sobre los contenidos relacionados con los temas tratados, partiendo siempre desde las noticias periodísticas.

Palabras clave: Comunicación Pública de la Ciencia - Noticias - Medios masivos – Democratización - Percepción pública de la ciencia.

1. Introducción

¿Qué publican los medios masivos de comunicación, en particular los escritos, sobre temas astronómicos y espaciales? Esta es la pregunta que intentamos responder a lo largo de este trabajo de reflexión. Aclaremos en primer lugar que los medios usualmente tratan cuestiones astronómicas y espaciales en forma conjunta o indistinta, enfoque que suele horrorizar a los astrónomos, al menos a los puristas. Consideran quizás que la exploración espacial no tiene el mismo rango científico que las investigaciones astronómicas profundas, por lidiar en términos técnicos con objetos de estudio *cercanos*. Claro, cercanos en términos astronómicos, por encontrarse dentro de nuestro sistema solar o en la propia vecindad orbital de nuestro planeta. Quienes así piensan se equivocan de cabo a rabo.

Los medios, en el fondo, y a los fines de la comunicación pública, no cometen ninguna transgresión grave al englobar exploración espacial e investigación astronómica en un mismo conjunto de noticias. Después de todo, la distinción entre *astronomía* y todo el resto de la investigación física y tecnológica, es principalmente metodológica, y por lo tanto alejada del interés público. Esa diferencia puede resumirse así: *si se puede tocar, no es astronomía*.

La *astronomía* lidia con cuerpos celestes tan lejanos que ha debido desarrollar métodos sumamente indirectos de estudio, basados casi exclusivamente en el análisis de la luz que nos llega de esos distantes planetas, estrellas o nebulosas. No puede experimentar con esos cuerpos -sus objetos materiales de estudio- como otras ciencias. Y como depende de la llegada de la luz de esas fuentes, está sometida a otra paradoja, que sin embargo le proporciona una inusitada potencialidad. La luz tarda en llegar desde regiones lejanas. Cuanto más lejanas, más tiempo tarda. Por lo tanto, los datos que recogemos mediante la observación astronómica no nos proporcionan una *foto* de nuestro entorno, tomada en cierto momento (hoy), sino más bien una *colección de fotos*, un álbum, donde cada foto individual ha sido tomada en diferentes momentos evolutivos de los modelos fotografiados. Los cuerpos cercanos, han sido fotografiados '*ahora'*. Pero para lo más alejados de nosotros, la foto tomada hoy proporciona información de cómo eran esos objetos -los modelos de nuestras fotos- hace algún tiempo. Así, aunque suene ampuloso, los astrónomos podemos ver el pasado, hoy. En el fondo, en muchas ciencias sucede algo parecido. Así, los paleontólogos estudian *hoy* restos fósiles de animales, plantas y otras criaturas que vivieron en el pasado remoto y que hoy ya no existen. Nosotros, los astrónomos, leemos *hoy* la información enviada en mensajes encerrados en botellas cósmicas hace largo tiempo. Esos objetos lejanos son para nosotros sus propios fósiles.

En el trabajo trataremos de analizar las noticias científicas, astronómicas y espaciales en particular, a contramano del sentido habitual: iremos desde las noticias en sí, tal cual se publican en los medios, a los contenidos científicos que se perdieron en la elaboración de esas noticias. Contenidos que por proporcionar el necesario contexto, son importantes para asignar sentido a

esas informaciones. Dejaremos desde ya planteada la pregunta: ¿por qué los medios masivos suelen dedicar habitualmente espacios a la astronomía y a la exploración espacial?, ¿qué ven en ese tipo de informaciones?

Para abordar este tema es necesario que comencemos diciendo que los mundos de la ciencia y del periodismo difieren o colisionan bastante. Los motivos son múltiples. Tienen tiempos, ritmos y exigencias diferentes. Responden además a diferentes manejos y valoraciones de la incertidumbre, la certeza y el error. Se posicionan de manera distinta frente a la opinión y al conflicto.

Mientras los investigadores científicos solemos rehuir el conflicto *público*, los medios viven de él, lo buscan, lo fomentan. La actitud de periodistas e investigadores es muy diferente frente al error, pero también frente a la popularidad y frente al cuestionamiento. La valoración social de estas profesiones y el grado de conocimiento que de ellas se tiene, también difieren notablemente. Incluso, y a riesgo de entrar en generalizaciones vagas, suele haber marcadas diferencias de personalidades entre investigadores en ciencias exactas o naturales y periodistas o comunicadores. La generalidad y la profundidad de contenidos que desarrollan suelen ser también muy diferentes.

Frecuentemente escuchamos, de forma peyorativa, que '*el periodismo tiene la amplitud del mar, pero la profundidad de un charco*' ¿Por qué deberíamos resaltar ese aspecto limitado del periodismo (su poca profundidad), en vez de repensar, por ejemplo que la investigación científica tiene muchas veces la profundidad del mar, aunque la extensión de una pequeña laguna? Lo que se connota en los dos casos es muy diferente, claro. La razón de esa diferencia podría ser sencilla: criticar al periodismo hoy en día está bien visto. Pero criticar constructivamente la labor de los científicos, *lamentablemente* aún no lo es. Lamentablemente, porque una profesión sustraída de la crítica pública (constructiva, claro) difícilmente progrese.

En el mundo de la ciencia, todavía operan fuertemente muchos mitos, como el de su *majestad indiscutible*. La prensa suele reforzar muchos de esos mitos, como cuando afirma que una hipótesis '*está científicamente demostrada'*, queriendo de esa forma clausurar el debate, e ignorando al mismo tiempo que el conocimiento científico es por su propia naturaleza provisorio, refutable, falsable. La comprobación o demostración no es el fin del camino, es sólo una parada transitoria.

Siguiendo con las diferencias, podemos afirmar que el periodismo suele buscar la generalización, mientras que los investigadores nos resistimos fuertemente a ello: no queremos que nos hagan decir más que aquello que estamos dispuestos a afirmar, basados en la porción de evidencia en la que confiamos.

¿Qué decir entonces del rigor al que tratamos de apegarnos?, ¿qué decir de la polisemia? Que la ciencia trata de disminuirla al mínimo, al menos en su discurso público, mientras que el periodismo vive de multiplicarla, de sugerir de forma explícita o más frecuentemente encubierta, trasvasamientos de sentidos. Y podemos afirmar que la polisemia es, en gran medida, una semilla de creatividad.

Sin embargo, es necesario que sostengamos vigorosamente que la ciencia *se hace* para ser comunicada (entre otras cosas), y que en pleno siglo XXI no se puede prescindir de los medios masivos a la hora de comunicar. La Comunicación Pública de la Ciencia (CPC en adelante) no es un agregado circunstancial o facultativo a la producción de conocimiento científico. Por múltiples motivos, entre los que se destaca su rol en la producción de ciudadanía, es un aspecto indisoluble de esa producción.

Sucede que hasta no hace mucho tiempo, los investigadores pensábamos que podíamos elaborar nuestras propias noticias, o al menos dosificarlas según nuestras conveniencias. Pero, ¿por qué los investigadores científicos tendríamos el privilegio de ser, y en forma exclusiva, nuestros propios exégetas? Si los artistas, deportistas, políticos, médicos, profesores, militares, religiosos, y un largo etcétera no disfrutan de ese privilegio…

Sin duda resulta cómodo mantener el control sobre los mensajes que se emiten, pero en definitiva, ese control no deja de ser una fantasía ¿No habrá llegado, en definitiva, la hora de promover una especie de *'reforma protestante'* de los textos científicos? En el sentido de que esos textos científicos, en sociedades cada vez más democráticas, ya no deberían ser solamente interpretados por otros científicos. El gran desafío que surge, entonces, en un mundo atravesado por mensajes de todo tipo, es la coexistencia de los mensajes emitidos por expertos con otros elaborados o reinterpretados por quienes no lo son. Desafío que pasa entonces por el respeto hacia la opinión no-experta, sin abandonar la valoración -indispensable- por la palabra del experto. O dicho en otros términos, ¿cómo hacer coexistir la construcción del conocimiento científico, de un conjunto de representaciones válidas elaboradas por expertos, con los derechos de los ciudadanos? Derecho a saber, derecho a compartir representaciones, y también derecho a mantener otro tipo de representaciones aunque no sean de carácter científico.

Podríamos pensar que ese derecho tiene dos caras: contar con información de calidad, pero también tomar decisiones sobre la propia vida en base a todo tipo de consideraciones. Incluso el derecho a no hacer uso del conocimiento experto. En ese esquema, uno de los problemas centrales consiste en distinguir las fuentes confiables de aquellas que no lo son. Existe otra salvedad de por medio: ¿confiables para quién?

El periodismo científico está en la encrucijada de dos mundos hasta hace poco incuestionables. Sobre los medios, que no son los periodistas, ya hemos aprendido a hacer una crítica muy profunda. Sabemos cómo y por qué cuestionarlos. Pero probablemente falte mucho camino para

recorrer en el sentido de que las mayorías populares puedan cuestionar sanamente la ciencia, o al sistema científico. Cuestionarlos para obtener respuestas, cuestionarlos para orientar sus preguntas, cuestionarlos para ayudarlos a salvarse de sus propios mitos. Todo eso se da en casos puntuales. La CPC tiene una ardua y central tarea que cumplir sobre esos tópicos. Está claro que no se trata *solamente* de producir más y mejor información. La información que cada uno lee, escucha o decodifica depende de muchas cosas: entre ellas, de cuáles son las fuentes en las que tenemos confianza (aunque no ciega), del modelo de *mundo*, de *hombre* y de *país* al que aspiramos o con el que fantaseamos.

2. La noticia astronómica/espacial

Pero pasemos a hablar ahora más específicamente de la *'noticia científica'*, y en particular de la *'noticia referida a cuestiones astronómicas o espaciales'* si es que ésta existe como tal ¿Todo puede ser noticia? Depende. Repasemos algunos criterios de noticiabilidad, tanto considerados clásicos como otros que no lo son.

2.1. Criterios de noticiabilidad

Entre los criterios destacamos la actualidad o inmediatez, la magnitud, la proximidad geográfica y social, la rareza y espectacularidad, la periodicidad y repetibilidad, el riesgo y conflictividad potencial, la visibilidad de la fuente, el interés humano o capacidad de producir empatía y la capacidad de relación con otros hechos diferentes.

2.1.1 Actualidad o inmediatez. Si un hecho ocurrió hace mucho tiempo, debería ser desconocido para ser noticia. Importa la novedad de la noticia, no del hecho que reporta en sí. Por ejemplo: *'Se extinguieron los dinosaurios. Ocurrió súbitamente hace 66 millones de años'*. No sería una noticia viable. Pero '*Paleontólogos encuentran nuevas evidencias acerca de la extinción de los dinosaurios',* podría serlo.

Si vamos a temas astronómicos, podemos recalcar que recientemente LIGO (Observatorio de Ondas Gravitacionales por Interferometría LASER) anunció el hallazgo de las mencionadas *ondas gravitacionales*, por primera vez en la historia. La conferencia de prensa se realizó en febrero de 2016. Las observaciones se realizaron en 2015. La colisión de agujeros negros que habría sido su origen, hace unos mil trescientos millones de años. La novedad de la noticia científica debe ser entendida de una forma particular.

2.1.2 Magnitud ¿A cuántas personas afecta directamente? ¿Las cuestiones astronómicas nos afectan directamente? Depende. La llegada del Hombre a la Luna en julio de 1969 fue el evento televisado más visto hasta ese momento, aunque sus protagonistas directos fueran solamente 3 astronautas, provenientes de un solo país. Si este pequeño paso para un hombre fue en verdad un

gran paso para la humanidad, debemos también repensar qué queremos decir con *'afectar directamente'.*

2.1.3 Proximidad geográfica y social. Cuando el lector puede identificarse con los protagonistas de las noticias, es más probable que sea consumida masivamente.

2.1.4 Rareza, espectacularidad. En ese rubro, seguramente las noticias referidas a enormes colisiones, exploraciones de nuevos mundos, o explosiones inimaginables que pueblan las investigaciones astronómicas y los programas espaciales, descuellan. Notemos que un evento puede ser al mismo tiempo raro y tener proximidad si en su investigación se hallan involucrados nuestros vecinos.

2.1.5 Periodicidad y repetibilidad, lo que implica previsibilidad. Si el período de repetición es muy largo (por ejemplo, pasaje del cometa Halley, con un intervalo de 76 años), este aspecto no atenta contra la rareza del fenómeno. El *'mecanismo de relojería'* del sistema solar proporciona ejemplos paradigmáticos de fenómenos periódicos, que por lo tanto pueden preverse con exactitud en el tiempo (a diferencia de los fenómenos meteorológicos, por ejemplo). Un comunicador previsor podrá contar con una agenda de fenómenos astronómicos para todo el año (eclipses, lluvias de estrellas fugaces, avistaje de cometas, fases de la Luna, conjunciones, etc.).

2.1.6 Riesgo y conflictividad potencial. Este criterio merece un comentario especial. Suele ser muy explotado por los medios. Notemos que una mala noticia siempre funciona mejor, como noticia periodística, que una buena noticia. Cabe decir que las amenazas provenientes del espacio exterior, como grandes impactos de asteroides, probablemente sean imposibles de evitar, pero al mismo tiempo su riesgo para la vida *actual* en la Tierra es mínimo. Proporcionan a su vez un ancla muy útil para hablar de probabilidades. La probabilidad de un evento masivo de nivel de extinción, en el muy largo plazo (a escala geológica) es muy alta, quizás del 100%. Pero su probabilidad de ocurrencia durante el lapso de una vida humana es sumamente reducida.

2.1.7 Visibilidad de la fuente. Comentaremos sobre este aspecto al final del artículo.

2.1.8 Interés humano o capacidad de producir empatía. Se relaciona directamente con el criterio de proximidad geográfica y social.

2.1.9 Capacidad de relación con otros hechos diferentes y potencia explicativa. Los eventos que permiten establecer relaciones explicativas con otros diferentes son de mayor interés.

¿Podríamos quizás, con fines didácticos, establecer categorías amplias en las cuales encasillar las diferentes noticias que se publican habitualmente en los medios masivos, y que tienen relación con temas científicos, astronómicos y espaciales en particular? Podemos intentarlo. Esas categorías, que no son excluyentes ni exhaustivas sino sólo indicativas, podrían ser: a) noticias relacionadas con descubrimientos 'nuevos' o avances exploratorios -glorifican la ciencia-; b) noticias relacionadas con 'nuestra ciencia' o 'nuestros científicos' -una forma de chauvinismo científico, que

no es lo mismo que nacionalismo científico-, c) noticias relacionadas con la búsqueda de vida en ‘otros mundos’ -incluye muchas veces toques de esoterismo-. A veces se superpone con la categoría ‘a’, pero vale la pena separarlas porque se trata de un área muy específica y de alto impacto, d) noticias ligadas a lo inusual, enfocadas desde un punto de vista científico, e) noticias que presentan algo cotidiano *como si fuera* inusual, f) ‘rankings mediáticos’ sin ninguna lógica científica subyacente, pero que refieren a contenidos científicos, g) noticias ligadas a catástrofes y h) reportes sobre investigaciones y proyectos.

2.2 Análisis de noticias según categorías indicativas

2.2.1 Descubrimientos y avances exploratorios que glorifican la ciencia. Suelen ser noticias que se asocian a la idea de progreso, optimistas. Por ejemplo las noticias publicadas en diferentes medios acerca de las fotografías del planeta enano Plutón -tomadas por la sonda ‘Nuevos Horizontes’, en 2015. En este tipo de noticias se suelen utilizar con frecuencia los términos *hito* y *hazaña*, aunque sólo la historia dirá qué se convierte en un hito y qué se olvida rápidamente.

Podemos aprovechar estas noticias para comprender mejor cómo se realizan estos viajes interplanetarios. Veamos. La sonda despega a bordo de un cohete. Suele entrar en órbita de la Tierra, a gran velocidad. Una vez allí no gasta prácticamente combustible. Luego es sacada de órbita e impulsada hacia su objetivo mediante pequeños cohetes. Pero una vez en curso, es ‘*tirada’* y reorientada por la gravedad de los planetas, principalmente los planetas gigantes como Júpiter y Saturno.

También podemos tomar la profusión de noticias sobre estos temas para explicar por qué, a partir de agosto de 2006, se considera que Plutón es un ‘planeta enano’, y no ya un planeta como se consideró hasta ese momento. La decisión la tomó la Unión Astronómica Internacional mediante una votación en asamblea de sus miembros. Dicho sea de paso, un mecanismo claramente político. Hoy decimos que el sistema solar está formado por el propio *Sol* que ocupa un lugar central en el sistema (aunque no un ‘*trono’*, como decía Nicolás Copérnico en su obra magna y póstuma: Sobre las Revoluciones de las Esferas Celestes); por 8 planetas que giran alrededor del Sol en órbitas elípticas. Los planetas son más o menos esféricos y tienen sus órbitas *‘limpias’* de escombros; por una cantidad indefinida de *planetas enanos*, que también giran en órbitas elípticas y tienen forma esférica, aunque no han *‘limpiado’* su órbita de escombros; por *cuerpos menores* entre los que podemos mencionar; asteroides, cometas, objetos del Cinturón de Kuiper, etc. Cabe aclarar que estos cuerpos menores giran también alrededor del Sol en órbitas elípticas, aunque su forma no es en general esférica sino más bien irregular. Componen además el sistema solar los satélites de los planetas.

En algunas de esas noticias pudimos leer que Plutón parecía tener algún tipo de actividad geológica interna, dato inesperado. La actividad geológica se explica habitualmente por el calor que circula en el interior de un planeta o cuerpo celeste. Y a su vez, la fuente de ese calor puede

ser calor residual de la etapa de formación, radiactividad natural e insolación. Un dato interesante de Plutón, descubierto por Nuevos Horizontes, es que tiene una atmósfera tenue con metano, monóxido de carbono, nitrógeno. Y hielos de esos mismos compuestos. Y esa atmósfera se 'vuela' como seguramente se 'voló' el hidrógeno en la Tierra primitiva.

El viaje de la sonda tardó unos 9 años aproximadamente. Por la distancia a la que se encuentra Plutón, cada bit de información de cada foto que nos transmitió Nuevos Horizontes tardó unas 5 horas en llegar a la Tierra. Todas las fotos tomadas podrían tardar 2 años en llegar. Reflexionemos acerca de que la sonda contiene una 'vieja cámara', con una 'vieja computadora' y un 'viejo celular'; con tecnología que era de punta hace unos 9 años.

Otro ejemplo fueron las noticias sobre el vehículo Philae que descendió desde la sonda Rosetta sobre el núcleo del Cometa Churyumov - Gerasimenko en 2014. Sin minimizar en absoluto la dimensión del esfuerzo tecnológico necesario para poner un ingenio artificial sobre la superficie del núcleo de un cometa que se mueve a gran velocidad en el espacio, cabe decir que el aterrizaje fue accidentado y que la sonda terminó 'a la sombra'. Por ello prácticamente quedó fuera de servicio y el 'hito' quedó trunco. Son los riesgos de predecir el impacto futuro de los eventos.

¿Por qué sería importante un estudio detallado de un cometa? Porque los cometas están formados por los mismos minerales que los planetas, como el nuestro, sólo que no han sido alterados por actividad geológica, que sólo se da cuando la masa es importante y genera presiones y temperaturas elevadas. Los materiales cometarios serían una especie de reliquias fósiles del sistema solar.

Claro, probablemente la mayor 'hazaña tecnológica' desplegada profusamente en noticias en todo el mundo fue el primer alunizaje tripulado, de la Apollo 11, allá en un lejano julio de 1969, ese 'gran paso para la Humanidad' ¿Cuánto tardó ese viaje? Unos tres días de ida, y unos dos de regreso. La razón de esa diferencia es sumamente ilustrativa: al ir hacia la Luna, la gravedad de la Tierra va frenando el vehículo, que es atraído al mismo tiempo por la Luna. Pero la gravedad de la Luna es mucho menor que la terrestre. Pero al volver, la gravedad de la Tierra acelera la nave, y la de la Luna tiende a ralentizarla.

Una mención aparte se debe hacer de las opiniones, muy generalizadas, que ponen en duda la llegada del Hombre a la Luna, incluso entre personas muy ilustradas. Se puede argumentar largamente acerca de la evidencia acumulada de que así fue (fotos, videos, testimonios, rocas, artefactos dejados en la superficie), pero es importante tener en cuenta que esas evidencias no están disponibles de manera directa para el público: un testimonio oral puede ser falso. Una foto o un video, pueden ser trucados, sobre todo en la época de las imágenes digitales. Una roca no muestra de forma evidente, *a quien quiera verla*, su origen. Nuestro conocimiento, y nuestras creencias, están mediatizadas.

2.2.2 Noticias sobre 'nuestra ciencia'. Frecuentemente estas noticias tienen que ver con los avances científicos producidos en nuestro país, o bien con la participación de argentinos o sudamericanos en grandes proyectos científicos que involucran a varios países. En el primer caso podemos citar la amplia cobertura acerca del lanzamiento de ARSAT-1 y ARSAT-2. Ciertamente los ARSAT no nacieron de la nada. Argentina tiene antecedentes muy extensos, que se remontan a la década del 60 en cuanto a cohetería, si bien se trató siempre de vuelos suborbitales. Y que se remontan a la década del 40 en lo relacionado a la aeronáutica desde la Fábrica Militar de Aviones de Córdoba. Pero en épocas mucho más recientes, nuestro país había diseñado y construido ya varios satélites científicos, uno de los cuales sigue en órbita monitoreando la salinidad de los mares, la humedad y temperatura del suelo, etc. Es el SAC-D/Aquarius. Respecto de ARSAT, la situación fue realmente novedosa, por tratarse de satélites geoestacionarios de comunicaciones, que orbitan a 36.000 km. de altura.

Conviene destacar que las órbitas de satélites se suelen clasificar en bajas, con alturas menores a 2.000 km., órbitas de altura media de entre 5.000 y 15.000 km., y en órbitas elevadas a 36.000 km de altura sobre la superficie terrestre para los satélites geoestacionarios. Éstos describen una vuelta completa alrededor del Ecuador de la Tierra en 24 horas, por lo que parecen estar siempre en el mismo punto del cielo. Las órbitas medias por su parte están limitadas por los dos cinturones de Van Allen, zonas con partículas cargadas, que pueden dañar potencialmente los dispositivos electrónicos. En esas bandas no orbitan, por lo tanto, satélites. Por otra parte, los satélites de la constelación de los GPS orbitan a 20.000 km de altura, y tardan medio día en dar una vuelta completa alrededor de la Tierra.

Respecto de la participación de argentinos en proyectos internacionales, el paradigma del interés periodístico sobre la temática es la participación de la física argentina (egresada de Facultad de Matemática, Astronomía Física de la UNC) Gabriela González en el reciente descubrimiento de *ondas gravitacionales*. Sobre esto volveremos más adelante.

El hecho de destacar noticias científicas 'nacionales' no es privativo de nuestros países periféricos o semi-periféricos. Un titular de un popular diario español reza: '*Una cámara española para sacar a la luz la energía oscura del Universo'*. Más allá de lo paradójico del título, muchos investigadores sostienen hoy que nuestro Universo podría estar compuesto por apenas un 5% de materia 'ordinaria' o bariónica, un 23% de una misteriosa materia oscura, que no vemos pero que contribuye con su gravedad a mantener unidas las galaxias, y de un hipotético y casi esotérico 72% de 'energía oscura'. Nadie sabe qué es, pero contribuiría a acelerar la expansión del Universo, trabajando contra la gravedad.

2.2.3 Noticias que explotan la fascinación por la búsqueda de vida en otros mundos. Algunos ejemplos bastan para ilustrar esta categoría, una de las más profusamente pobladas. '*La NASA anunciará el hallazgo de una extraña forma de vida ¿extraterrestre?'* No se asusten, sólo se trató

de una bacteria totalmente terrestre que utiliza arsénico en vez de fósforo en su metabolismo. Y de un titular sensacionalista, claro, que no fue responsabilidad exclusiva del medio, sino que fue manipulado por la misma NASA.

Hoy sabemos que en la Tierra hay además organismos que viven en medios ácidos, en agua muy caliente, en el fondo de las fosas marinas, en ausencia de luz. O sin oxígeno, o a temperaturas muy bajas y sometidos a enormes presiones. Se denominan organismos extremófilos. En los últimos años, gracias al hallazgo de muchos planetas extrasolares, estas noticias se han asociado a la búsqueda de vida en lugares remotos, muchas veces en forma exagerada. Citemos un ejemplo*: 'Descubren "otra Tierra" de muchas que vendrán'.*

Muchos de esos planetas o candidatos a planetas han sido detectados mediante el Telescopio Espacial Kepler. Es un artefacto muy avanzado, que se encuentra orbitando alrededor del sol, en una órbita prácticamente idéntica a la de nuestro planeta. Fue diseñado para medir la cantidad de luz que llega de cada una de las estrellas observadas. Eventualmente detectaba una disminución de la cantidad de luz recibida, en caso de que un planeta se interpusiera entre la estrella y el telescopio. Si esa disminución era periódica, podía inferirse que su fuente era uno de estos mini-eclipses. Hay que notar, entonces, que no se observan estos planetas extrasolares en forma directa, sino en forma indirecta mediante el bloqueo de una pequeña fracción de luz, al observar su estrella. *Todo* es muy indirecto, entonces. No sabemos *casi nada* de esas rocas que alegremente llamamos 'otras Tierras'.

Quienes se dedican a la búsqueda de planetas potencialmente aptos para la vida, han definido lo que llaman 'zona de habitabilidad'. Es la región de un sistema planetario en la que, eventualmente, si hubiera agua, podría permanecer en forma líquida. Depende de la distancia a la estrella y del tipo de la misma, ya que ambas variables determinan la temperatura. Pero no dice nada acerca de si en realidad existe agua o no en esos sistemas. Se supone que en esa zona sería más probable encontrar vida, debido a que sabemos que el agua líquida es esencial para la vida, al menos para la que conocemos en la Tierra. Claro, sabemos que la vida en la Tierra comenzó hace aproximadamente 3.800 millones de años, en los mares. Esa vida era microscópica, muy diferente a la imagen popular de los seres vivos que predomina hoy, ligada al antropocentrismo.

¿Y cómo era la atmósfera de la Tierra en sus inicios? Sencillo: no había. La atmósfera de la Tierra, como la tenue de Marte o la muy densa de Venus, es *secundaria*. Es decir, fue el resultado posterior de la exhalación de gases del interior terrestre, por ejemplo a través de volcanes. Una vez que el planeta adquirió su atmósfera, ésta era muy pobre en oxígeno libre; era reductora. El oxígeno libre comenzó a abundar en nuestra atmósfera una vez que las cianobacterias comenzaron a fotosintetizar. Se produjo la *Gran Oxidación*.

Otras noticias encuadrables dentro de esta categoría son: '*Stephen Hawking lanzó un Proyecto de Búsqueda de Vida Extraterrestre'.* En un medio diferente[35], otra noticia relacionada, aunque contradictoria con la anterior: *'El Científico Stephen Hawking alerta sobre los peligros del contacto con extraterrestres'.* Ciertamente, en estos dos últimos casos, la notica es tan sólo por la visibilidad de la fuente.

2.2.4 Noticias 'sorprendentes'. En esta categoría podemos destacar las recurrentes *luces desconocidas en el cielo* y los fragmentos extraños caídos del cielo. En un caso periodístico del año 2015 se dijo que habrían caído extraños fragmentos vidriados del cielo, en la localidad de Berrotarán. Luego de una búsqueda elemental, resultó que se trataba de fragmentos de una pantalla de TV que un vecino había arrojado. En algunas raras oportunidades este tipo de noticias contiene datos dignos de interés: como el caso del meteorito caído en Rusia en 2013.

2.2.5 Noticias que buscan convertir algo cotidiano en 'noticiable'. Este tipo de noticias se ha generalizado en los últimos años. Muy común es que presenten la posibilidad de observar algún objeto o fenómeno astronómico habitual como si fuera algo extraordinario: planetas y galaxias que supuestamente se ven y se dejan de ver de un día para otro. *'Hoy se verá en el cielo el planeta Venus'.* No es falso, sólo que omite decir que todos los días del año ocurre lo mismo. Se usan habitualmente para rellenar ante la ausencia de noticias que merezcan llamarse de tal forma.

2.2.6 Rankings sin sentido racional. Como aquellos que rezan*: 'Los mejores lugares para ver el Cosmos'* ó *'Cinco cosas sorprendentes sobre Plutón'.* Tampoco suelen presentar ningún desarrollo de la información. Son el equivalente, con un barniz apenas científico, de otros rankings como: *'Diez actores que murieron antes de terminar el proyecto que estaban filmando'.* La cantidad de ítems del ranking así como su contenido son caprichosos, usados como relleno.

2.2.7 Catástrofes*.* Aquí sin dudas estamos ante uno de los grandes fetiches del periodismo. Las catástrofes. Recordemos que en este tipo de noticias opera la *'ley kilométrica de la muerte'*. Un muerto en Río Cuarto puede ser noticia en un diario local. Pero un muerto en Rusia no es noticia en Río Cuarto. Para que lo ocurrido en Rusia pueda ser noticia en Río Cuarto, se requiere una tragedia de mayores dimensiones, con muchos muertos.

Y en materia espacial, ha habido tragedias dignas de entrar en esta categoría, como la del Transbordador Espacial Challenger, que se accidentó en 1986 provocando la muerte de sus siete tripulantes en el momento del despegue, ante la vista aterrorizada *en vivo* de miles de personas. O la del Transbordador Columbia, que estalló durante su reingreso en 2003, con la pérdida también de sus 7 tripulantes. La cantidad de muertes no fue tan elevada en estos casos, pero el impacto

---

[35]El medio al que referimos es el Diario La Voz del Interior. Recuperado el 13 de junio de 2016 de http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/stephen-hawking-lanzo-un-proyecto-de-busqueda-de-vida-extraterrestre.

público fue enorme, quizás porque ocurrieron a bordo de algunas de las joyas tecnológicas de la humanidad. O quizás porque no ocurrieron en países lejanos, sino en el propio espacio cercano.

En los últimos años se vivieron tragedias espaciales menores, que no causaron pérdidas de vidas humanas pero sí pusieron en peligro las misiones que debían realizar. Entre ellas la explosión de un cohete ruso que portaba un satélite mexicano para ser puesto en órbita, o la de otro cohete que llevaba víveres a la Estación Espacial Internacional, que orbita la Tierra a unos 400 km de altitud. Claro, una de las primeras tragedias de la carrera espacial fue el incendio, en su plataforma de lanzamiento, de la cápsula del Apollo I, en 1967. Sus tres astronautas murieron calcinados.

La avería del Telescopio Espacial Kepler, que busca planetas extrasolares, entra también en esta categoría de noticias. En este caso, la avería alcanzó las 'ruedas de reacción', pequeños giróscopos que permiten regular la orientación del telescopio.

Las palmas en materia de catastrofismo y amarillismo se las lleva el siguiente título: *'Tras observar 200 mil galaxias confirman que el Universo está muriendo'*, publicado en el diario Clarín en 2015. La tragedia llevada a su máxima expresión: el propio Universo, que no está vivo, ¡muriendo!

2.2.8 Noticias sobre investigaciones y proyectos. Leonardo Moledo, periodista científico argentino de gran predicamento, recientemente desaparecido, solía decir que en ciencia no hay propiamente noticias. Se refería seguramente al diferente manejo de los tiempos que el periodismo y la investigación científica tienen. Del tiempo, de las certezas y la incertidumbre. Y es que la noticia se piensa siempre asociada a lo nuevo, la novedad. Mientras que toda investigación requiere un largo camino de rodaje, antes de ser conocida bajo la forma de una publicación. De manera que la noticia científica, si existe, nos exige repensar sus límites.

Para muestra, podemos nuevamente recurrir al ejemplo de LIGO ¿La colisión de agujeros negros era la noticia? Ciertamente no. La detección, ocurrida hacía ya meses, ¿era noticia? En realidad era ya un secreto a voces. La novedad venía dada por el reconocimiento de la comunidad científica de algo ocurrido hacía largo tiempo. Y esa novedad contribuía además a corroborar una de las últimas predicciones de la Teoría General de la Relatividad, que había sido publicada ¡en 1915!

La publicación de descripciones reflexivas de proyectos de investigación en medios masivos de comunicación no ocupa generalmente las páginas de noticias, sino más bien las de opinión o las secciones de sociedad. A mi criterio quien llevó estas reflexiones a su máxima expresión fue el propio Moledo. Son sin dudas las publicaciones periodísticas que más amamos los investigadores, porque nos permiten mostrar y repensar nuestro trabajo cotidiano. Aún así, los títulos de los artículos suelen explotar el carácter de novedad de una forma cuestionable.

Algunos títulos: *'Un investigador de la UNC explica la formación de Júpiter*'. Este título no hace referencia al real contenido de la nota, que se refiere a las conclusiones de un trabajo de investigación vía simulaciones por computadora de la formación de ese planeta. Otro titular *'Un*

cordobés explica cómo el cáncer resiste la quimioterapia'. El mismo comentario se aplica a este título. Por otra parte en ambos casos se recurre a la cercanía geográfica o institucional del investigador como *'gancho'*.

2.2.9 Otros tipos de artículos. Existen artículos que no son encasillables en las categorías empíricas que hemos usado hasta aquí. Como las notas de opinión sobre temas astronómicos y espaciales *'¿Por qué llegamos a Plutón pero no volvimos a la Luna?'*, publicada en La Nación en 2015. También cabría incluir aquí los artículos del tipo *'obituarios y cumpleaños científicos',* por ejemplo el siguiente*: 'El Hubble. Una ventana al cielo abierta hace 25 años*'. Habitualmente al Telescopio Espacial Hubble se le suele llamar, sobre todo en la prensa, sencillamente *'el Hubble*' o más frecuentemente *'el telescopio espacial'*. Pero ocurre que 'el Hubble' no es el único 'telescopio espacial', ni fue tampoco el primero.

Hay que decir que ya en 1983 había orbitado la Tierra IRAS, un satélite/telescopio que monitoreó todo el cielo en el infrarrojo antes de quemarse en el reingreso a la atmósfera. En 1989 entró en órbita Hipparcos, satélite astrométrico, que cumplió tareas hasta 1993. Medía la posición detallada en el cielo de las estrellas, así como sus movimientos propios.

El telescopio Hubble, en tanto, orbita alrededor de la Tierra a unos 600 km de altura, desde 1990. Está en sus últimos años de operación. EUVE fue un observatorio espacial que contaba con tres telescopios para estudios en el ultravioleta lejano. Lanzado en 1992, continuó orbitando la Tierra hasta 2002.

El observatorio Compton fue un telescopio orbital de Rayos Gamma, que estuvo activo entre 1991 y 2000 girando alrededor de la Tierra. El observatorio Chandra es un telescopio en rayos X que orbita la Tierra actualmente. Está activo.

Entre 2001 y 2003 estuvo activo WMAP, un satélite astronómico que mapeó la radiación cósmica de fondo del Universo en gran detalle, y contribuyó a afinar el conocimiento sobre la edad y evolución del Universo. Orbita en el *Punto de Lagrange L2*, es decir a 'la sombra de la Tierra' en forma permanente. Ese punto se encuentra a 1,5 millones de km de la Tierra, en dirección opuesta al Sol. Viaja alrededor del Sol con la misma velocidad angular que la Tierra, es decir se mantiene siempre alineado con la Tierra y el Sol, a la 'sombra' de la Tierra.

En 2003 la NASA lanzó el telescopio espacial Spitzer, que opera en longitudes de onda infrarrojas. Continúa activo, orbitando alrededor del Sol. En 2009 se lanzó el telescopio espacial Kepler, cuya misión fue la búsqueda de Planetas Extrasolares: planetas orbitando otras estrellas. El telescopio encontró miles de candidatos, que deben ser confirmados por otros métodos. El telescopio continúa en órbita alrededor del Sol, aunque está virtualmente fuera de servicio por fallos en sus sistemas de orientación, como mencionamos.

Para 2018 se espera el lanzamiento del telescopio espacial James Webb, que operará en el visible y en el infrarrojo, siendo el continuador natural de Hubble y Spitzer. Está pensado también para orbitar en el punto de Lagrange L2, es decir a 'la sombra de la Tierra' en forma permanente.

Por todo ello, podríamos decir que Hubble es hoy 'el único' Telescopio Espacial Óptico que permite obtener imágenes fotográficas, pero de ninguna manera es el único telescopio espacial.

Más allá de todo esto, hay que decir que seguramente la notica más sorprendente que los medios han publicado en relación a cuestiones astronómicas no tenía como fuente informes científicos. Y constituye un ejemplo de un enunciado que es noticia exclusivamente por la visibilidad de la fuente. Era ésta: *'El Papa Francisco: el Big Bang no contradice a Dios, lo exige'.* Un título que nos desafía, pero que muestra palmariamente que pensar en ciencia y religión como adversarios irreconciliables es una sobresimplificación. Más importante aún, muestra que suponer que la ciencia puede ser un árbitro inapelable en problemáticas profundas es una gran ingenuidad. Fue publicada en la sección ciencia del diario español abc, en 2014.

3. Mi experiencia en el Café Científico de Río Cuarto

Siempre es positivo involucrarse en experiencias de CPC. Porque eso es, en definitiva, el Café Científico de la UNRC. Cuando digo que siempre es positivo, lo estoy diciendo tanto desde el punto de vista de quienes somos invitados a participar y que tenemos la oportunidad de interactuar con un público diferente (incluso por cuestiones geográficas), como para las instituciones que lo organizan, que realmente resignifican su rol al propiciar estos encuentros. Una institución universitaria moderna y comprometida con la sociedad a la que pertenece debe, entre la multiplicidad de funciones que cumple, desarrollar iniciativas de CPC. Además, éste es un imperativo no sólo ético, sino funcional. Pues la ciencia y la tecnología se desarrollan, entre otras cosas *para ser comunicadas*. Esa es en parte su razón de ser en el mundo actual.

Esas son algunas de las razones por las que disfruté mucho este encuentro en particular. Quiero resaltar el hecho de que es importante que en estos encuentros, tanto los asistentes como los expositores, disfruten y reconozcan ese placer que se genera en la construcción compartida de conocimientos. Lejos de las imágenes estereotipadas de la ciencia que la escinden de la subjetividad y la pretenden convertir en un laberinto de símbolos deshumanizados. Reitero: cuando se comunica ciencia, se produce un intercambio en múltiples direcciones que implica una construcción de una forma de conocimiento nuevo, sumamente gratificante.

4. De cara al futuro, cuando pase el temblor

Vivimos un *boom* de la divulgación científica. Existen iniciativas relacionadas con la divulgación prácticamente en todas las instituciones relacionadas con la ciencia y la tecnología. Los medios masivos publican sobre ciencia. Pero no todos los medios que publican noticias referidas a ciencia y tecnología cuentan con periodistas científicos especializados. Como todo *boom*, pasará. Pero es muy importante que, cuando pase esta situación transitoria, el equilibrio que se logre sea superador respecto del estado de cosas previo.

Y quizás entre las limitaciones que notamos, sobre las que debemos trabajar intensamente, destaquen dos principales. Por un lado, la escasa capacitación específica en CPC de divulgadores, investigadores y periodistas. Sin embargo, en la actualidad hay oferta de capacitación en ese sentido. Como consecuencia de esa falencia, muchas de las iniciativas en marcha responden más a una estrategia de difusión y *marketing* de la ciencia que a un intento serio y planificado de promover la reflexión, que necesariamente incluye una alta dosis de autocrítica. Se reproducen así las lógicas internas de la investigación, que son diferentes a las de la comunicación. El segundo punto está relacionado con el primero y tiene que ver con la escasez en nuestro medio de investigaciones sobre CPC, percepción pública de la ciencia y áreas afines. Es fácil comprender que si faltan comunicadores científicos con formación específica, serán escasos los proyectos de investigación sobre el particular.

Resumiendo: hoy comunicamos mucho más que antes, pero no necesariamente mejor. Es indispensable que comencemos a investigar mucho más sobre cómo comunicar ciencia en forma democrática, respetuosa, valorativa y autocrítica a la vez. Un gran desafío que debemos aceptar. Invitamos a todos a sumarse al mismo.

Capítulo 7

EL GATO POR EL GATO



Facundo Álvarez Heduan. Es Licenciado en Biología especializado en neurofisiología (que intenta doctorarse) con experiencia docente en la Universidad de Buenos Aires (UBA). Miembro del proyecto multiplataforma de comunicación científico cultural, más conocido como *El gato y la caja.* Correo electrónico facu@elgatoylacaja.com



Pablo González. Es Licenciado en Biología, especializado en biología molecular (otra vez, otro gato intentando doctorarse), y también con pasado docente en la UBA. Medio todo como Facu, pero más alto. Miembro del proyecto multiplataforma de comunicación científico cultural, más conocido como *El gato y la caja.* Correo electrónico pablo@elgatoylacaja.com



Juan Manuel Garrido. Es Diseñador Gráfico, con experiencia docente en la UBA. Músico. Miembro del proyecto multiplataforma de comunicación científico cultural, más conocido como *El gato y la caja.* Correo electrónico juama@elgatoylacaja.com

Resumen

El Gato y la caja es un Proyecto Multiplataforma de Comunicación Científico Cultural, que es nuestra forma de decir que no tenemos muy claro qué somos pero sí qué hacemos. Hacer el Gato es generar contenido de Comunicación Pública de la Ciencia para una gran cantidad de medios diferentes, usando una narrativa particular en cada uno de ellos.

Hoy el Gato genera permanentemente contenidos para un sitio web que mezcla ciencia, humor, arte, diseño e ilustración. También contamos con formatos diferentes para hablar de ciencia en redes sociales, incluyendo Twitter, Facebook, Instagram y YouTube. Además del trabajo de generación de contenido digital, organizamos eventos culturales de ciencia y arte en vivo. Como nos quedaba tiempo los sábados de 4 a 7 de la mañana, decidimos editar nuestros libros y ahora somos una editorial increíblemente pequeña con dos primeros productos que nos enorgullecen mucho: Anuario 2015 y Anuario 2016. Y todo parece indicar que son sólo el comienzo.

Además, y en un lugar genuinamente destacado, el Gato se ha convertido hoy en un espacio (no físico, pero definitivamente espacio) en el que investigadores científicos y curiosos no profesionales intercambian ideas, perspectivas y construyen conocimiento multidisciplinario en lo que se fue constituyendo como el elemento más fuerte del proyecto: la Comunidad Gato.

En lo que sigue les contamos la aventura de hacer El Gato y la caja.

Palabras clave: Comunicación Pública de la Ciencia - Internet - Narraciones - Humor

1. Una mezcla explosiva[36]

Hace casi tres años, dos biólogos, un diseñador, un vino y una docena de empanadas se enredaron en una conversación sobre música. Uno comentó un disco, otro la forma en la que el oído descompone las señales sonoras y el otro habló de la estructura matemática de la música. De golpe estábamos teniendo una conversación no tabicada entre *ciencia* y *resto del mundo*. En su lugar, teníamos una donde la ciencia era una parte natural de la conversación. En algún momento quisimos hacer eso mismo pero para afuera: un proyecto en el que la ciencia fuese indistinguible del resto de los elementos culturales.

Esto es lo que aprendimos en este apasionante e interminable camino de intentar hablar de ciencia en forma masiva aprovechando la oportunidad histórica que nos ofrecen los nuevos medios de comunicación.

2. Conócete a ti mismo

Uno de los chispazos más interesantes en la historia de la vida tiene que haber sido el de la introspección; la aparición de un primer bicho vivo que dibujó un bucle sobre sí mismo y pensó 'che, qué loco, estoy pensando'. Ese proceso se construye en rulos, bucles infinitos que eventualmente terminan en cositas triviales como nuestra capacidad de analizar el mundo, a nosotros mismos, y a nosotros mismos analizando el mundo. Una pavadita.

Es la introspección la que nos permite mirar para adentro y ajustar nuestros modelos mentales para que se relacionen mejor con el mundo que nos rodea. Lo bueno es que esta costumbre de evaluar la forma en la que construimos el mundo y ajustarla para que sea mejor se puede combinar con uno de los superpoderes más lindos de la cultura: el método científico.

Militar la toma de decisiones basadas en evidencia es fácil, siempre que te excluya. Enfrentarte permanentemente y en primera persona a una forma de observar el mundo que se acepta perfectible y en construcción permanente es bastante antipático al principio, pero le terminás tomando el gusto por dos razones básicas: es hermosa y funciona.

Eso hicimos con nuestro propio proyecto. Este es el artículo del Gato sobre el Gato. El que mira y rompe para adentro, el que destripa y explica en qué investigaciones, evidencia y experiencia diaria a fuerza de prueba y error se anclan las decisiones generales que nos llevan a hablar sobre ciencia de la forma en que lo hacemos. La que explicita ventajas, desventajas, fortalezas y debilidades pero, por sobre todo, la que intenta aprender cómo hacerlo mejor mañana.

---

[36] Este texto fue originalmente publicado en el Anuario 2016 de El Gato y la Caja. Pueden encontrar una versión online y en permanente mejora en: elgatoylacaja.com/metagato

3. Hacer historia

Cuando algo pasa de no existir a existir, en algún momento, en el medio, tuvo que haber empezado. Más allá de que no sea fácil identificar un instante o un personaje puntual que haya tirado la primera piedra de la divulgación científica, no es ni tan descabellado ni tan arbitrario asignarle esa medallita tentativa a Galileo *'Vos pensá lo que quieras, amigo, pero eppur si muove'* Galilei. En '*Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo'*, Galileo utiliza el debate entre tres personajes ficticios para discutir las dos grandes visiones del Universo que existían en aquel tiempo: la geocéntrica y la correcta, digamos. La obra era subversiva no sólo porque tomaba no muy entre líneas una posición a favor de quitar la Tierra del centro del Universo (posición contraria a la que sostenía el poder, fuertemente representado en ese entonces por la Iglesia), sino que además tenía un tinte prende llantas adicional: no estaba escrita en latín -lo habitual para las publicaciones académicas de la época– sino en italiano, un idioma que podía entender cualquiera (cualquiera que supiera leer, claro).

Fantástico, ya tenemos identificados los posibles inicios de querer repartir conocimiento más allá del lugar o de los individuos que lo generan; *habemus* posible primera obra de divulgación científica de la historia (al menos en occidente). Pero ahí nomás surge un problema, uno que parece semántico pero que, cuando escarbás un poco más, termina teniendo claras implicancias en la práctica.

'Divulgar' significa literalmente 'hablarle al vulgo'; o sea, a la masa, a la muchedumbre. Más allá de que está genial hablarle a la mayor cantidad de personas posible, el problema de esta definición es que plantea, desde el vamos, un verticalismo en la comunicación. Un 'acá estoy yo, arriba, todo re pillo, con este conocimiento que hoy me dispongo a compartirles a ustedes, que están allá abajo, como buen vulgo'.

Nosotros creemos que una forma mucho más exitosa de plantear la comunicación tiene que ver con un esquema horizontal. Y acá 'creemos' es medio una trampa, porque más allá de que la comunicación no sea una ciencia exacta y tenga un montón de oficio, existe una pila de investigaciones que nos permiten no sólo saber de antemano qué puede llegar a funcionar y qué no, sino además ajustar toda intuición y experiencia a la mejor evidencia disponible. Así, hoy sabemos que la mejor comunicación posible no está asociada sólo a hablar de forma clara, persuasiva y relevante ni a comunicar hallazgos estilo '*Descubren que la proteína risina causa gracia*', sino que es un proceso mucho más integrado que implica comprender a los receptores y conectarse con ellos en *sus* términos, tarea para la cual, además de hablar, hay que escuchar. Por eso, y aunque requiera más aire, preferimos hablar no de divulgación, sino de CPC.

A diferencia de la comunicación entre investigadores y especialistas, que debe ser lo más cruda y aséptica posible, la CPC implica una transformación de la información y de las ideas de manera de

poder captar la atención y el interés de los no especialistas y al mismo tiempo involucrarlos, hacerlos parte.

4. Por qué redes sociales (A.K.A. *'Por qué boludear en Facebook'*)

Compararíamos a internet con la imprenta, pero no conocimos el mundo antes de Gutenberg. Lo que sí conocimos es el mundo antes de internet: tenía 5 canales, un par de diarios, unas cuantas radios y un montón de libros de no tantas editoriales.

Llegar a constituirse como generador o amplificador de información incluía más inversión de capital que de tiempo (o por lo menos el capital era condición necesaria) y encontrar información era tan laborioso que, para acceder a varias posturas sobre un mismo tema, tenías que estar dispuesto a invertir horas.

Entonces, la humanidad dijo 'Hágase internet', e internet se hizo. Nacida del corazón de lo militar como una red resistente al ataque enemigo y criada entre investigadores que querían intercambiar información de la manera más rápida y fluida posible, internet eventualmente destruiría la barrera de entrada económica para la generación y el intercambio de contenido.

Es inocente pensar que todos somos iguales en internet y que todos podemos tener la misma potencia en la generación de cultura. El posteo patrocinado siempre encuentra la forma de llegarnos más rápido y más furioso que el orgánico, pero el orgánico existe y amplificar así es una posibilidad real que encima viene acompañada con el espaldarazo de la honestidad en el retransmisor.

Entonces, posibilidad en mano, lo que restaba era tratar de comprender lo mejor posible cómo intercambiamos información digital para intentar hacer comunicación de ciencia de manera que le llegase a la mayor cantidad de gente sin contar con más recursos que *Google*, voluntad, *Sci Hub*[37] y un montón, pero montón de horas hombre y mate.

Internet y en particular las redes sociales modificaron tan profundamente la forma en la que nos relacionamos que un día la ciencia empezó a tomarlas en serio. Desde siempre intentamos entender cómo es que las personas interactúan entre sí, al punto que fuimos desarrollando formas de expresar esas relaciones uniendo cada nodo con los demás y creando redes que nos cuentan una historia en una imagen. En algún momento (en los '30), comenzamos a llamar *'sociograma'* a esta representación de redes humanas y empezamos a mirarlas cada vez con más atención. Con el tiempo, construimos redes progresivamente más y más detalladas que integran gran cantidad de

---

[37] Es un repositorio y página web de más de 47.000.000 artículos académicos o 'papers' científicos. Diariamente se suben nuevos papers mediante un servidor proxy del dominio .edu. Recuperado el 23 de junio de 2016 de https://es.wikipedia.org/wiki/Sci-hub.

información en una sola imagen, para tratar de comprender un proceso tan complejo que necesitaba alguna forma de ser expresado visualmente para que podamos abordarlo.

Claro que el sociograma existía antes de Facebook, de Twitter, de ICQ[38] (I see you) o de la mismísima internet, pero qué diferencia armar uno ahora que hace un par de décadas, qué cantidad de datos, qué lindos algoritmos nuevos para ordenar esa información y qué accesibles las herramientas para armar el Centro Derek Zoolander para Gatos que Quieren Aprender a Graficar Comunidades Online y a Hacer Otras Cosas Bien También.

Algunos de los mejores trabajos sobre comunicación en redes sociales son de los últimos 5 a 10 años y se dedicaron a entender dos cosas: por un lado, la estructura de la comunicación online en diferentes situaciones, desde las comunidades estables hasta los grandes eventos como la *Primavera Árabe*[39]; por otro, la forma en la que intercambiamos, absorbemos y compartimos información individualmente. Entonces, estudiar la comunicación digital nos puede dar una ventana para observarnos como grupo, pero también como individuos. Así, desenmarañar un poco los datos nos permite aprender sobre cómo nos relacionamos los unos con los otros pero también encontrar algunos patrones sobre lo que nos mueve a hablar más de algunos temas que de otros.

Terminar de pasar de una lógica verticalista de intercambio de información en la que el receptor es un masticador pasivo a una donde la información fluye y se retransmite en receptores activos que se apropian del mensaje, lo modifican y lo retransmiten es, por suerte, una idea no necesariamente nueva. Tenemos referentes claros que vienen llevando la comunicación de ciencia en esa dirección, entonces, si algo cambió, demos un paso más y llamémoslo distinto. Tengamos un cartel común, enorme, que diga **'***no hacemos divulgación porque no le hablamos al vulgo'***.** Hacemos comunicación, un acto horizontal, humano, de doble vía, en el que la apropiación del mensaje por parte del receptor se convierte en la vara para medir el éxito de la generación de ese mensaje. Ahí es donde se hace crucial intentar mapear esos mensajes y tratar de comprender si fueron o no apropiados por los usuarios, si fueron o no modificados y retransmitidos y, por sobre todo, si conquistaron espacios nuevos o si se quedaron rebotando dentro de una comunidad cerrada y hermética.

Todos estos análisis pueden hacerse gracias a una técnica maravillosa que denominamos 'Leer la sección de Materiales y Métodos de *papers* copados sobre redes sociales y usar las mismas estrategias y herramientas para tratar de entender tu propia comunidad'. Así, pudimos observar

---

[38] Es un cliente de mensajería instantánea y el primero de su tipo en ser ampliamente utilizado en Internet, mediante el cual es posible chatear y enviar mensajes instantáneos a otros usuarios conectados a la red de ICQ. También permite el envío de archivos, videoconferencias y charlas de voz. Recuperado el 23 de junio de 2016 de https://es.wikipedia.org/wiki/ICQ.

[39] Las Mmanifestaciones del mundo árabe de 2010-2013, conocidas como Primavera Árabe, correspondieron a una serie de manifestaciones populares en clamor de la democracia y los derechos sociales organizada por la población árabe. El comienzo de estas manifestaciones ocurrió el 17 de diciembre de 2010 en la Ciudad de Túnez, cuando un vendedor ambulante (Mohamed Bouazizi) fue despojado por la policía de sus mercancías y cuentas de ahorros y en respuesta, se inmoló en forma de protesta. Recuperado el 23 de junio de 2016 de https://es.wikipedia.org/wiki/Primavera_%C3%81rabe.

cómo se amplifican los mensajes en redes sociales y cómo una estructura totalmente descentralizada puede llegarle a tanta o más gente que los medios que conocíamos hasta antes de internet.

Uno de los conceptos más importantes que pudimos entender de estas investigaciones tiene que ver con la *homofilia*, que es la tendencia a ordenarnos humanamente en grupos tan afines que todos terminamos teniendo opiniones parecidas (el gran ejemplo fue cuando mapearon las interacciones entre republicanos y demócratas en Twitter que, para sorpresa de nadie, eran dos redes cerradas muy relacionadas internamente pero con muy poco intercambio). O sea que uno de los riesgos que tiene acompañar el crecimiento de una comunidad online es crear un ambiente exclusivo que se cierra sobre sí mismo, donde no hay disenso y donde terminamos generando opiniones extremas en una cámara de eco.

Lo mejor de conocer ese peligro es que podemos intentar evitarlo; primero porque caer en eso impediría llegarle a tanta gente como sea posible pero, todavía más importante, porque nos privaría de la posibilidad de que las ideas sean abordadas y cuestionadas desde todos los ángulos. Una idea que no soporta cascotazos no se consolida, no progresa y no aprende, y no podíamos (ni podemos) permitirnos no aprender. Con eso en mente, decidimos que teníamos que diseñar contenido de consolidación y contenido expansivo. Contenido para el 'adentro' de la comunidad (concepto difuso, si los hay), que empuje en complejidad y profundidad y que sea atrapante para un usuario frecuente e interesado (aún cuando la lectura demande esfuerzo); y contenido 'externo', de captura de interés. Lo que se dice pochoclero, digamos, pero sin nunca dejar de chequear las referencias. En ese balance, que de ninguna manera es una ciencia exacta, está nuestra apuesta comunicacional.

También aprendimos sobre la *Teoría de Contagio Complejo*, que básicamente propone que para que un individuo adopte una idea nueva tiene que estar expuesto a esa idea desde múltiples fuentes. Eso quería decir que no era generar contenido y ya, sino que era vital para la apropiación de la idea científica que los individuos fueran expuestos a ella no solamente de parte nuestra, sino que en la transformación, apropiación y retransmisión de esa información por parte de cada usuario empezara a aparecer ese contagio. El Gato es solamente un chispazo que no progresa a lugares nuevos si no es por la acción de cada ilustrador que propone una forma visual de abordar la temática, del lector que comenta, de cada receptor que se vuelve emisor, que escribe su tweet, que le cuenta a otro por qué hizo propia una forma de ver el mundo, de la misma manera que lo hicimos nosotros al escucharla de gente que nos contagió.

El otro elemento determinante que aprendimos es que no podemos torcer el interés preexistente del otro, pero sí podemos negociar algo en el medio. Podemos partir de un interés instalado y, recién desde ahí, incluir eso que nos parece fascinante y compartible ¿Estamos en eliminatorias? Hablemos de fútbol. De su física, del efecto de la altura en la fisiología de un jugador, de la

combinatoria imposible que enfrenta un técnico para plantar un equipo en la cancha y no otro. ¿Hay un eclipse? Preparemos una nota con tiempo, que Kepler mediante, vamos a saber exactamente cuándo va a pasar. Tomemos una posición no orientada a que el usuario le preste atención a lo que yo quiero, sino todo lo contrario: estemos atentos, escuchemos, tratemos de entrar por lo que al otro le copa y ahí, ¡ZAS!, le troyeamos un poquito de ciencia.

Pero todavía había una ventaja más en el uso de redes sociales: la vigilancia. Como el panóptico de Foucault, pero al revés, porque ahora somos nosotros los que nos ponemos a la vista de todos. Lo mejor de una comunidad heterogénea es que contiene a un montón de gente que sabe un montón más que nosotros sobre un montón de temas, y que encima comprende la voluntad de hacer de cada texto el mejor texto posible. Justo ahí es donde aparecen los comentarios. *Cada nota y cada posteo está escrutado y descompuesto por un colectivo crítico y exigente*, y eso nos lleva a que cada pifie sea observado y entendido como una oportunidad para construir algo mejor. Lo digital nos permite que la generación de contenido no sea un acto pasivo y final sino uno activo, revisado, atacado, roto y vuelto a armar hasta alcanzar una vara que no sería accesible si no fuese por la crítica colectiva. Después dicen que internet es todo tías avergonzantes en Facebook y fotos de gatitos.

5. Hijos de Internet

Entonces, tenemos internet, un medio fantástico y potencialmente más democrático que cualquier otro en la historia. Todos tenemos voz y espacio para decir algo. Esto es genial, pero trae consigo un temita: ahora todos competimos por la atención del otro. Miles de millones de personas queriendo opinar, decir, bardear, festejar, contar que acá estamos con lo[40] pibes por arrancar el asadito o que Mica acaba de dar sus primeros pasos, ¡te amamos, hija! Infinitos personajes, infinitos temas vuelven a internet, la capital intergaláctica de la pelea por la atención. En esta vorágine, sumada a la coyuntura diaria y a la agenda de los medios poderosos clásicos (al menos en términos económicos, porque en capacidad de llegar a personas, nos gustaría ver los números reales), tiene que sobrevivir un tuit, un posteo, una nota, un video o cualquier contenido que uno arroje a Internet. En este sentido, podemos entender ese mensaje, ese contenido, como un elemento que, para sobrevivir en un medio, va a tener que ser apto o morir aplastado por una *selfie* en la pileta con las chicas. #Amarlas.

A la hora de lograr que un mensaje sobreviva, aparece un aspecto fundamental para alcanzar una comunicación efectiva: el mensaje no sólo tiene que ajustarse al receptor, sino también al medio en el que va a propagarse. Subir un documental de *La Aventura del Hombre* sobre ballenas a

[40] Sí, sin s. No caprichosamente, sino que en modo coloquial algunos adolescentes suelen decir 'lo pibes'.

YouTube no tiene absolutamente nada que ver con hacer un producto para YouTube sobre la vida de las ballenas. Cada medio tiene su idiosincrasia, sus reglas, su dinámica. Entender cada medio y poder adaptar los contenidos también es algo que requiere tanto de oficio como de investigación. Sabemos, por ejemplo, que muchas veces los públicos mayoritarios no se solapan, fenómeno conocido como 'Mi tía no tiene idea de qué es Twitter pero me comenta todas las fotos de Facebook'. Lo mismo ocurre con Instagram, Snapchat, mail o el medio que fuera. Cada uno tiene su comunidad predominante particular y su identidad y no siempre puede hacerse copy/paste del contenido de un medio a otro. Porque, así como un pingüino transpira fuerte en Río, una tía se escandaliza por un mensaje que en Twitter la rompió.

Hasta acá mucho qué y poco cómo. Sabemos que para que la comunicación sea efectiva en términos de que el usuario se apropie del mensaje, ayuda mucho proponer una comunicación horizontal. Sabemos también que un mensaje debe adaptarse a cada soporte y sabemos que el contenido del mensaje tiene que amoldarse al receptor y no al revés. Pero, ¿cómo se hace eso exactamente? ¿Cuáles son las herramientas prácticas que permiten transformar y metabolizar los conceptos para ajustarnos a todas estas condiciones y encarar la competencia por la atención que vemos en el centro de la comunicación?

6. Contame un cuento

Hay una herramienta que mostró ser muy efectiva a la hora de transmitir una idea o concepto y que la venimos usando en el cine y la literatura pero que es incluso más vieja que las películas y los libros: el *storytelling*. O sea, contar historias. Desde nuestros tatara tarata tatara abuelos que hace miles de años se juntaban en torno a algún fuego a contar historias y leyendas –muchas veces ayudados por una plantita u hongo– hasta las 50 sombras de Grey, amamos los cuentos, las historias, los relatos.

Cuando algo anda tan bien y es tan ubicuo y ancestral, uno sospecha que esa característica trae cierta ventaja adaptativa, ya que se seleccionó positivamente a lo largo de miles de años. Hay mucha gente (psicólogos evolutivos y neurocientíficos) estudiando justamente por qué nos caben tanto las historias, y tienen varias ideas al respecto.

Es importante aclarar primero que hay diferentes tipos de narrativa, por lo que en general se define lo que es una historia por la negativa, por lo que no es. Una historia no es una lista de hechos, datos sueltos o definiciones que uno pueda encontrar en una enciclopedia. Las historias tienen eventos que transcurren a lo largo de una línea temporal, con sujetos que interactúan y que tienen diferentes intenciones y motivaciones.

Steven Pinker y otros investigadores proponen que las historias se seleccionaron en sociedades antiguas por su capacidad de ordenarnos dentro de una comunidad, de acomodar a los sujetos a

través de sus historias, de saber de dónde vienen, hacia dónde van y qué hacen. Teníamos que recordar personajes y hechos contemporáneos y de la historia de la sociedad de aquel momento y ni siquiera teníamos la posibilidad de escribirla. En ese contexto se habría seleccionado el mono pelado contador de historias que somos.

Hay experimentos que nos pueden dar alguna otra noción de por qué las historias andan tan bien. Por ejemplo, cuando nos meten en el calefón gigante medidor de actividad cerebral (también conocido como resonador magnético) y nos leen frases del estilo 'Juan patea la pelota' o 'Florencia agarra la guitarra', se activan regiones cerebrales del procesamiento motor de manera similar a si nosotros estuviéramos realizando la acción. Otro ejemplo: cuando nos leen una historia, se nos activan las mismas regiones del cerebro que se activan en quien está leyéndola. Quiere decir que nos ponemos en el papel de los personajes de las historias que escuchamos o imaginamos.

Vayamos a un experimento más simple que podemos hacer ahora sin gastar millones en un resonador: con sólo pensar en alguien rasguñando un pizarrón, la mayoría nos ponemos todos raros y pieldegallínicos como si estuviéramos haciéndolo nosotros.

Quiere decir que los relatos nos obligan a imaginar, a situar a personajes en escenarios con los que automáticamente generamos empatía. Nos ponemos en los zapatos de los protagonistas y de esa manera podemos fantasear con cómo reaccionaríamos ante un suceso. Las historias son una suerte de simulador de vida que nos permiten enfrentarnos a situaciones hipotéticas y fantasear acerca de cómo reaccionaríamos, quizás sin habernos enfrentado jamás a esas situaciones.

7 ¿Qué gracia tiene usar humor?

'Lo más difícil de hablar de la ciencia detrás del humor es que todo el mundo espera que seas gracioso, cosa que tiene tanto sentido como ir a un congreso sobre psicodélicos y esperar que el orador caiga de pepa', enfrente de un montón de gente. Por suerte, se rieron.

Podríamos abrir hablando de forma y contenido, de cómo se puede hablar profundamente en serio, chequeando las fuentes, atendiendo a la rigurosidad sin por eso caer en la solemnidad, en el ceño fruncido, en el *'Pase usted, Doctor', 'No, después de usted'* de traje de 3 piezas, monóculo y bigote irónicamente divertido, pero sería defender un punto que, por suerte, ya podemos dar por establecido. Por suerte (y gracias al trabajo de los que vinieron antes que nosotros) la etapa defensiva que establece que '*ser serio y ser solemne son dos cosas distintas'* ya es parte de nuestro pasado.

De ese pasado fruncido en el que la solemnidad monopolizó pensadores profundos y filosos, la historia le fue regalando serios cada vez más serios que, encima, nos hacían sonreír o hasta (Thor no lo permita) reír. Ahí es donde entra el golpe de lleno. Donde el humor nos desarma y entra sin resistencia la premisa incómoda.

Subestimado históricamente como un acto de comunicación más bien menor, el humor se constituye como una aventura compleja donde dos agentes bailan alrededor de lo que saben, lo que infieren, y de cómo pueden llegar a descolocar al otro y forzarlo a colapsar sus expectativas en un remate inesperado y hermoso. Tocados por la esgrima discursiva, no nos queda más que izar la bandera blanca de la sonrisa y aceptar que la trompada entró, y que está bien que así sea.

Apreciamos el humor no sólo en su dimensión bella (tan enorme que bien podría ser suficiente para justificar su uso), sino también en su cara menos épica: la útil. Sabemos (de esa forma en la que 'sabemos', que es gracias a estudios) que los contextos humorísticos ayudan a mejorar la forma en la que guardamos algo en la memoria. Esta mejora puede resultar bastante esperable si decidimos observar el humor como una forma particular de la sorpresa.

Este es el campo de juego en el que elegimos nuestros propios héroes. Es acá donde Bill Hicks dispara contra la costumbre, la resignación, la tradición hecha ley inapelable. Es muy, muy lejos de la solemnidad donde Louis CK empuja el límite de lo que podemos y no podemos decir. Es en el humor donde estamos más expuestos, más desnudos, más vulnerables y más predispuestos a dejar entrar una idea, aunque nos haga temblar el centro mismo de nuestra forma de entender el mundo.

Pero no es solamente en generar una ventana de oportunidad que el humor se constituye como una gran arma de comunicación. Escuchar una risa sincera es la ventaja injusta que tenemos por sobre cualquier otra estrategia de conectarnos con el otro. Esa risa es nuestra doble tilde azul de WhatsApp. Nuestra confirmación de mensaje recibido. Nuestra señal de que, del otro lado de la comunicación, algo impactó, y ahora sigue su propio camino, ganando espacio en terreno nuevo. En cerebro nuevo.

Hablar de ciencia nos revuelve la realidad tanto que duele. Antes de llegar a la belleza que hay del otro lado, antes del asombro, del disfrute, de la posibilidad de experimentar el Universo en dimensiones que exceden nuestros sentidos, la ciencia nos pone de frente a la incertidumbre, a la ausencia de un significado último, al caos y a la finitud.

Atravesar ese túnel de caca que hay entre la seguridad de no hacernos preguntas difíciles y el estar en paz con la angustia de la ausencia de respuestas finales es mucho más fácil si, en el camino, aprendemos a reírnos un poquito.

8. Todo el día haciendo dibujitos

- ¿Qué es esto?

- Una vaca comiendo pasto.

- ¿Y el pasto?

- Se lo comió la vaca.

- ¡¿Y la vaca?!

- Se fue porque no había más pasto.

Ok, el ejemplo se pasa de minimalista. Pero no deja de llamarnos la atención que un *coso* blanco contenga introducción, nudo y desenlace atrapados en unos pocos centímetros cuadrados de 'nada'. Si bien requiere bastante esfuerzo y una cuota grande de imaginación, a partir de *cualquier* imagen podemos construir una historia.

Todas las imágenes son superficies que *significan*. Que están diciendo algo. Cómo, qué y cuánto es la clave del asunto. Desde el ejemplo de bovino tácito a una fotografía.

El que inventó eso de *una imagen vale más que mil palabras* no vio venir la *selfie*, que a lo sumo merece dos: *'acá, yo'*. Bueno, no. Una lectura más justa sería *'acá estoy yo, que decidí retratarme para que vos veas que acá estoy, siendo'*. A lo que se le suma si es en el espejo del baño o tirado en la camucha, si cámara frontal a brazo estirado o te compraste el palito para la foto, que el gesto de la cara, que el pelo despeinado con los dedos que te queda divino y sí, obvio que te creo que te despertaste así de natural, y cada uno de los detalles que podamos adivinar en el fondo.

Cada vez que subimos una foto a una red social estamos recortando un cacho de realidad y poniéndole el filtro que más garpe para contar la historia que queremos contar. Donde la fotografía se limita a convertir cuatro dimensiones en dos para que el cerebro haga el resto, la ilustración puede hacer lo que pinte. Un ilustrador, encima cuenta con algunas libertades más. Recorta un pedazo de todo-lo-que-es-y-un-cachito-de-lo-que-soy y lo convierte en una imagen.

Ese recorte de realidad, más allá de su grado de libertad, es el que genera la ventaja injusta de contar con una imagen encabezando un texto. Desde una foto bellísima que resalta la dulzura de una nota un tanto ácida, pasando por la ilustración pictórica que iconiza una charla épica, hasta la forma más abstracta y digital que evidencia lo complejo y desconocido-por-conocer de un concepto fascinante. La ilustración, la obra de arte, la pieza de diseño, el dibujo, la foto, la imagen que sea atrae la atención y *manipula* al lector. Lo predispone para enfrentarse al texto; a veces lo acaricia, a veces lo golpea, a veces lo sacude.

Así es como aparece la otra cara de la cuestión. Porque el ilustrador sólo puede elegir los elementos, su posición en el plano, su escala y su color, y al lector le corresponde la otra mitad. Unir los puntos; recorrer la superficie con los ojos y asignarle un significado. Qué historia cuenta cada imagen, entonces, va a ser distinto para cada lector. No sólo por su carga cultural, su individualidad, sus sesgos y cómo se haya levantado esa mañana, sino también por qué recorrido sigan sus ojos: un camino resultado de la combinación de todos esos factores con la imagen misma.

En un experimento fantástico usando *eyetracker* (una camarita que sigue tus pupilas a ver a dónde estás mirando) los investigadores les mostraron una pintura a distintos sujetos durante algunos segundos. Resulta que los sujetos inexpertos detienen más sus ojos en los elementos figurativos, en cambio los artistas entrenados pasan más tiempo observando la relación entre los elementos, que los elementos en sí. Al igual que con las palabras, leer imágenes es otra habilidad que nuestro cerebro aprende.

Y esa es la clave: aprender. Aprender a dibujar, a producir una imagen, pero también a recorrerla y entenderla, aprender de espacialidad y de color, comprender la relación entre los elementos de una imagen y otorgarles distintos significados. Sabemos que el uso de recursos visuales mejora la memoria de largo plazo, la velocidad y precisión en la evocación de conceptos. El *pensamiento visual*, como el pensamiento científico, es una forma de ver (un 'ver' menos abstracto) que se entrena y que genera un uso diferente de las capacidades del cerebro.

La ambigüedad de las imágenes, esa que hace que cada persona decodifique algo distinto, obliga a reclutar otras rutas neuronales para comprender qué estamos viendo. Es posible que sea este esfuerzo el que genere mejoras en los procesos cognitivos que terminan desembocando en mejor aprendizaje o comprensión. El papel de la ilustración en el Gato no es secundario. No es 'adornar' la nota, sino dialogar con ella. Es completarla, enriquecerla, redefinirla o hasta desafiarla.

No es entonces solamente el placer de la belleza del arte lo que valoramos, sino la historia que cuenta, las sutilezas que esconde, el esfuerzo que le exige a quien la observa para, recién ahí, acceder a su dimensión completa. Son la observación, la atención y el esfuerzo del que mira lo que le permite rascar por encima de la belleza y construir la historia completa, completa. La belleza es fantástica, pero es el esfuerzo el que nos hace ver una vaca que ya no está.

9. El peligro de la metáfora

Alguien me pide una explicación de la teoría de Einstein. Con mucho entusiasmo, le hablo de tensores y geodésicas tetradimensionales.

–No he entendido una sola palabra– me dice, estupefacto.

Reflexiono unos instantes y luego, con menos entusiasmo, le doy una explicación menos técnica, conservando algunas geodésicas, pero haciendo intervenir aviadores y disparos de revólver.

–Ya entiendo casi todo– me dice mi amigo, con bastante alegría. Pero hay algo que todavía no entiendo: esas geodésicas, esas coordenadas…

Deprimido, me sumo en una larga concentración mental y termino por abandonar para siempre las geodésicas y las coordenadas; con verdadera ferocidad, me dedico exclusivamente a aviadores que fuman mientras viajan con la velocidad de la luz, jefes de estación que disparan un revólver

con la mano derecha y verifican tiempos con un cronómetro que tienen en la mano izquierda, trenes y campanas.

–Ahora sí, ¡ahora entiendo la relatividad!– exclama mi amigo con alegría.

–Sí – le respondo amargamente-, pero ahora no es más la relatividad.

10. Ernesto Sábato - Uno y el Universo.

La discusión empieza tan lejos de la ciencia como podríamos imaginarnos. En la esquina roja, con años de vacío sin voluntad de ser llenado, la sobre simplificación. La cáscara y la contundencia por sobre el contenido, la pretensión por sobre la sustancia. Lo evidente como estación terminal. En la azul, con un par de años más e intenciones de masividad no etérea, el pop. Para muchos, pero bien. Bonito y masivo, pero sólido. Ritmo, sí, pero también sustancia.

Claro que ni el titulero ni el pop son boxeadores, ni son humanos, ni están en un ring, ni tienen cadencia para expresarse respecto de sí mismos en una forma que invite al lector a conocerlos, pero bueno, si quiero un texto sin metáforas siempre puedo releer el folleto de instrucciones que venía con el microondas. Ese seguro es preciso, no apela a la antropomorfización de los participantes y clavado que no mete una sola analogía.

Entonces, ¿por qué usar analogías, si son permanentemente incompletas? ¿Por qué usar metáforas, si van a ser la descripción de un guiso, que por más detallada que se intente nunca tiene gusto a guiso? ¿Por qué optar por el fractal de metáforas y guisos, aún cuando lo sabemos incompleto?

Porque es la mejor peor opción que tenemos. Porque imaginar un espacio curvo como telas deformadas por una masa planetaria es más cercano que no imaginar nada, aún cuando no contiene la complejidad y la riqueza que es capaz de disfrutar el que puede expresar esa misma relación con la matemática precisa y la abstracción suficiente, ambas fruto del esfuerzo y la dedicación que un profesional de la física tuvo que transitar para ser espectador pleno de una realidad tan conmovedora que no es comprensible, que no es analogizable, sino que simplemente es.

Entonces, la transformación no es la primera opción a la hora de compartir un fenómeno de una complejidad o abstracción difícilmente abarcable, sino la última, o a veces hasta la única. La tarea difícil está en identificar la geodésica, en la mezcla de arte y oficio que implica identificar un punto de corte a partir del cual no se puede seguir transformando sin perder el núcleo. La clave termina siendo estar atento a ese cartel enorme de contramano que nos dice que si seguimos simplificando, regurgitando, transformando, ésta ya no va a ser la Relatividad.

Entonces, transformar un fenómeno (o método) científico se enfrenta a la pared de la sinonimia incompleta. A la transformación que en su metabolismo transpira precisión y la pierde en forma de calor, y la decisión pasa a ser cuánto calor estamos dispuestos a dejar escapar. Cuando el hilo se rompe y la figura se come al contenido, dejando un envase lleno de nada y un vehículo tan eficaz que para funcionar tuvo que prescindir de contenido, ahí nos pasamos. Lo que nos queda es el vacío sobre el pop. Nos queda un gen egoísta que es literalmente egoísta. Nos quedan aviadores que fuman, trenes y campanas, nos quedan remeras con chimpancés y humanos en línea recta en lugar de un árbol de primos. Nos queda nada.

O, peor, nos queda la sensación de haber transmitido algo y, para colmo de males, le queda al otro la sensación de haberlo entendido. Ese es el riesgo mayor: entender a la metáfora como destino.

La metáfora, la historia, la analogía, son primeros pasos. Son tumbos hacia entender, pero tumbos necesarios. Son voluntad de compartir una maravilla que, para ser experimentada plenamente, requiere de tiempo, dedicación y esfuerzo cognitivo. Son el puente endeble que trazamos como primer paso, reconociendo a la comunicación como acto imperfecto y hermoso, y a la antropomorfización del Universo como un sesgo esperable, una muleta gracias a la que generamos empatía con una naturaleza a la que no le importamos, pero que aún así, nos importa.

Ahí, en un uso humilde y claro respecto de sus limitaciones, es donde se vuelve poderosa. Cuando deja entrever belleza pero a la vez logra ser explícita en sus limitaciones. Cuando hace que te preguntes cómo el espacio puede ser curvo y cómo hacer para realmente comprender qué quiere decir alguien cuando dice que el espacio es curvo. Cuando se hace insuficiente en el que la recibe, simplemente porque da más hambre que saciedad; más voluntad de buscar lo que viene después. Cuando promete que existe un destino después del viaje árido que se interpone entre nosotros y esa experiencia plena que la metáfora apenas alcanza a sugerir.

Ahí, en calidad de chispa (pero también en su falta de voluntad de reemplazar al fuego) es donde encuentra su valor. Es precisamente por la naturaleza gris e incompleta pero al mismo tiempo infectiva que los que creamos (y disfrutamos) esas transformaciones nos enfrentamos a la necesidad de constante vigilancia, la única obligación permanente que tenemos para con estas criaturas mixtas que viven entre la precisión somnífera y la belleza contagiosa, pero floja de papeles.

11. El perejil en el diente

Hablar de CPC también es entender lo que no sabemos, a lo que también denominamos *'el problema de la transferencia'* y, como siempre, tiene una profunda relación con el objetivo de esa comunicación ¿Queremos más científicos profesionales o queremos más ciudadanos científicos?

¿Vamos a medir inscripción en carreras profesionales de investigación o la participación de la ciencia en ámbitos no directamente relacionados a la investigación?

Si seguimos desgranando las preguntas llegamos a las que miran para adentro, a las que nos queman todos los días ¿Cómo medimos que el usuario internalizó y comprendió profundamente un concepto en lugar de simplemente memorizarlo o, peor aún, tener la sensación de haber entendido algo que en realidad no comprende? No tenemos una respuesta perfecta y final, pero tenemos un montón de aproximaciones que pueden ser punta de ovillo.

La primera es cualitativa: ¿cómo son los comentarios de cada nota? ¿Elaboran sobre el tema o preguntan dudas? ¿Podemos a través de las respuestas extrapolar comprensión? ¿Se inician intercambios por encima del nivel de complejidad o profundidad de la nota original? ¿Los comentarios son de especialistas o de no especialistas que desarrollaron interés y quieren más datos?

La segunda aproximación tiene que ver con el *engagement* (palabra para la cual todavía no tenemos traducción). Ahí aparecen las preguntas que sí podemos responder, gracias a las herramientas digitales.

¿La comunidad crece? Sí, más del doble entre el primer y segundo año.

¿La llegada es por un número masivo de seguidores nominales o por la participación activa de los usuarios? Es por participación, o sea que si buscamos interés y participación, sí, lo estamos consiguiendo, incluso podemos medir la relación entre seguidores y alcance, y la historia que nos cuenta esa relación es que, hasta donde podemos medir, Gato en redes sociales tiene una relación *engagement*/seguidores muy diferente de la de otras iniciativas de CPC ¿Este dato es sinónimo de éxito? No, para nada, pero sí es clave para tratar de comprender cómo es la relación entre los usuarios y el medio.

Lo más importante es saber que todas esas cosas que no sabemos son motores para nosotros. Queremos aprender a medirlas, queremos mejorar lo que hacemos, sacarnos la duda sobre el impacto de lo que hacemos. Aunque duela, aunque signifique tener que replantear el proyecto, no estamos exentos del escrutinio, de la crítica constructiva (bah, de la crítica).

Hacer Gato no sería honesto sin exponernos a saber de la manera más consistente posible si lo que hacemos funciona. Porque, antes que el chiste, la ilustración, la placa de Facebook, el video cómplice o la foto caradura de Instagram, somos científicos y queremos medir.

12. El dedo que le apunta a la Luna

Entendemos la ciencia como una linterna que ilumina la realidad. Un paquete de ideas relativamente simple que modifica la forma en la que nos relacionamos con el Universo. Una idea tanto útil como hermosa.

Cuando estás enamorado, se lo querés contar a todo el mundo. Estamos enamorados de esta idea. Queremos que tanta gente como sea posible esté expuesto a ella (y que, si le copa, hasta la elija) y también a los medios para retransmitirla de la manera más eficiente posible.

Nuestra receta no es perfecta ni final, pero es la que hoy nos funciona mejor. Necesitamos sacarla al mundo, como toda idea que quiere ser masticada, deshecha y vuelta a armar por otros ojos, otra experiencia, otro andamiaje cultural.

Lo que más vamos a extrañar del digital es que de este texto no vamos a poder leer los comentarios.

13. Algunos links, algunas notas, algunas fuentes para consultar

http://www.nature.com/news/2011/110223/full/news.2011.115.html#B12
http://www.nature.com/articles/srep00335
http://www.nature.com/news/the-mathematics-behind-internet-virality-1.17046
Easley, David; Kleinberg, Jon. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World.* Cambridge University Press, 2010.
http://www.nature.com/articles/srep02522
http://www.nature.com/news/the-mathematics-behind-internet-virality-1.17046
http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.soc.27.1.415?journalCode=soc
Hacia una Filosofía de la Fotografía, Vilem Flusser
http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2011.00098/full
http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.00054/full
http://www.pnas.org/content/110/Supplement_3/14088.abstract
http://www.pnas.org/content/111/Supplement_4.toc

Capítulo 8

VACUNAR CONTRA LA IGNORANCIA: EL ROL DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA EN POLÍTICAS DE SALUD



Ezequiel Martín Arrieta. Es Médico. Becario doctoral del CONICET en el Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV - CONICET) y comunicador público de la ciencia en El Gato y la Caja. Correo electrónico ezequielmartinarrieta@gmail.com

Resumen

La Comunicación Pública de la Ciencia es un elemento fundamental para lograr que la sociedad comprenda la importancia de utilizar la evidencia científica en la formulación de políticas públicas y toma de decisiones. Cuando la educación falla en la formación de pensamiento crítico de los ciudadanos, ésta se convierte en la única manera de alcanzar tal objetivo. El incremento en la cantidad disponible de información en internet y las escasas herramientas cognitivas de la población general para diferenciar la información de buena y mala calidad, han conducido a una expansión sorprendente de las ideas fomentadas por los grupos anti-vacunas. Este hecho es potencialmente peligroso para la integridad de la salud pública regional y global, así como para los logros alcanzados por las campañas masivas de vacunación en los últimos 50 años. En este capítulo se propone analizar el caso desde la perspectiva de la Comunicación Pública de la Ciencia, ofreciendo no sólo un análisis de la situación actual, sino un ejemplo de cómo puede ser abordada la provisión de información a la comunidad en un lenguaje entendible.

Palabras claves: Comunicación Pública de la Ciencia - Vacunas - Salud pública - Educación - Pseudociencias.

1. Esa maravillosa cosa llamada ciencia

La ciencia es hermosa por donde se la mire. No sólo porque nos permite comprender cómo funciona el universo en que nos tocó vivir, y a través de la física más loca nos hace ojitos con otros posibles universos, sino que además funciona muy bien, lo que nos permitió alcanzar objetivos con los que nuestros antepasados sólo podían soñar y quizás, ni pudieron imaginar.

Siempre me pregunto qué se les habrá pasado por la cabeza a los primeros humanos cuando veían volar a las aves. Bueno, algo que no sea verlas dorándose en la parrilla se les tiene que haber ocurrido. Parece que hubo algunos que tenían la panza llena y bastante tiempo libre como para ponerse a probar esa cosita loca de estar suspendido en el piso durante más de 3 segundos sin tener que estar cayendo por un precipicio, utilizando alas hechas a base de madera y plumas. El sentido común los empujaba a pensar que, de ser posible volar, tenía que ser de una manera similar a como lo hacían las aves. O sea, revolear las plumas, pero sin el conchero y los teatros. Es obvio que el pesimismo sobre planear como canario estaba a la orden del día, y es que el sentido común también inclinaba la balanza hacia la idea de que volar no era algo muy nuestro que digamos. *'Muchachos, no tienen plumas, sus huesos son pesados y si estar suspendido en el aire les parece algo difícil, ¡imaginen defecar mientras lo hacen!'* (En referencia a las palomas bombarderas).

Pero la curiosidad, esa cualidad innata del ser humano, la misma que nos empujó a *flashear* con volar como lo hacen las aves al mismo tiempo que la bola brillante se asoma por el horizonte y nos trae la seguridad del día, nos hizo conocer a la ciencia. Por supuesto que no fue *'Hola humano, te presento a Ciencia. Ciencia, te presento a humano'*, sino que al igual que un dominó donde las fichas caen de a una, la curiosidad y el ingenio nos acercaron poco a poco a un tren de pensamiento que reconocía al sentido común como una limitación para percibir la naturaleza y que hacía evidente la necesidad de poner a prueba las ideas mediante la experimentación y la repetición. La historia está plagada de curiosos que decidieron desafiar el *statu quo* aeronáutico, pero fue muy probablemente Leonardo Da Vinci la primera persona que se dedicó seriamente a proyectar una máquina capaz de volar. Nuestro querido Leo, que además de anatomista, arquitecto, ingeniero, pintor, ama de casa, paseador de cucarachas y profesor de pole-dance, desarrolló una pila de diseños re locos de máquinas que imitaban el movimiento de las alas de los pájaros (hacia arriba y hacia abajo). Si bien no construyó ninguno, sus ideas inspiraron a la generación siguiente que, con más conocimientos en aerodinámica y leyes de la física, pudieron poner a prueba las primeras máquinas que le clavaron un jaque a la noción de que volar no es algo que podamos hacer los humanos. Hoy, ver aviones es algo cotidiano en cualquier ciudad grande y casi nadie se sorprendería de verlos, pero no me caben dudas de que si pudiésemos llevar un avión a 1000 d.C. nos colgarían por brujos satanistas.

Así, podemos entender que a diferencia del sentido común y otras formas de generación del

conocimiento, la ciencia funciona muy bien. La usamos para intentar volar y desarrollamos los aviones, la aplicamos a formas de transporte terrestre y obtuvimos autos a combustión que contaminan y autos eléctricos modernos que nos ayudan en la mitigación del cambio climático. Algo similar ocurrió con la salud. Imaginen cómo era la muerte por enfermedades infecciosas hace unos 3000 años: los niños se asaban por dentro y era imposible bajarles la temperatura con agua y pañitos mojados, se llenaban de granos con pus que no cedían con el barro con hierbas que se les aplicaba en la piel, no paraban de toser y escupir sangre, les faltaba el aire y las vaporizaciones con hojas de eucalipto no ayudaban, hasta que finalmente ganaba la entropía y morían ¿Qué pasó? ¿Qué tenían? ¿Estaba Dios (o los Dioses) enojado con ese ser recién llegado al mundo? Millones de preguntas sin respuestas certeras que dejaban sabor a vulnerabilidad. Así, la curiosidad y el ingenio, nos empujaron a resolver este problema usando la ciencia y como premio obtuvimos las vacunas.

2. Una breve historia del pinchazo

Así como la historia de los aviones no empezó con un Boeing 747, la historia de las vacunas tampoco empezó con el pinchazo como lo conocemos hoy. Las observaciones sistemáticas de varios curiosos durante muchísimo tiempo ayudaron a entender que había un patrón de aparición de enfermedades. Quizás la más notoria fue la que hizo John Snow en el brote de cólera que ocurrió en Londres en el año 1854. No era el Lord Comandante de la Guardia de la Noche, pero pudo demostrar que el cólera era causado por el consumo de aguas contaminadas con materia fecal y elaboró un plan que redujo las infecciones. Pero mi favorita fue la que realizó el médico obstetra Ignaz Semelweis en el Hospital General de Vienna, unos 10 años antes que la anécdota anterior. Preocupado por la altísima tasa de muertes de mujeres después de parir en una de las salas del hospital, se propuso descubrir el origen de tremenda diferencia. Después de una meticulosa observación, Ignaz se hizo algunas preguntas sobre las causas: ¿será la pobreza?, ¿la ropa sucia?, ¿el clima? ¿Y qué hay del sacerdote que algunas noches bendice y otras no? Pero también había observado algo más; se dio cuenta de que los alumnos que atendían en la sala donde había más muertes, tenían clases de medicina forense antes de atender a las parturientas. Sí, cualquiera. Ahora nos parece obvio que meter las manos en un cadáver antes de atender un parto no es algo inteligente, pero en ese momento fue una idea tan mal recibida como lo fue intentar volar en alguna época, por lo que la fabulosa sugerencia de lavarse las manos después de tocar un muerto (y la aplastante evidencia que la soportaba), fue rechazada como adolescente en fiesta de 15 por los superiores de Ignaz.

Casi al mismo tiempo que Snow y Semelweis, Louis Pasteur intentaba resolver algunos problemitas con los que se enfrentaba la industria del vino y la cerveza en Francia. Por un lado corroboró que las levaduras son las responsables de la producción del alcohol en la fermentación,

pero lo más importante es que descubrió que los microorganismos (como las bacterias) eran los responsables de poner agrio el vino y la birra. Pasteur la hizo fácil y desarrolló un simple método que consistía en calentar las sustancias iniciales que se usaban para preparar las bebidas, eliminando las bacterias y así, evitando la tragedia de arruinar el deporte nacional de Francia. Así nace la pasteurización, el proceso al que es sometida la leche antes de ser envasada y que permite que dure más tiempo. Años más tarde, le dio batalla a toda una camada de científicos que apoyaban la teoría de la generación espontánea, esa antigua idea de que algunos seres vivos se forman a partir de la nada, como cuando salen larvas de la carne en putrefacción (hola, sentido común). No está de más decir que Louis era del palo darwinista, o sea que pensaba que los seres vivos se originan a partir de la reproducción de otros preexistentes. Para resolver la cuestión, ideó un experimento que consistía en ver qué pasaba con un poquito de materia orgánica adentro de un frasco si la exponía al aire húmedo o al aire seco. Los resultados fueron más que esperables (para nosotros, claro) y representaron un cachetazo de evidencia para los defensores de la teoría de la generación espontánea, quienes se retiraron con el rabo entre las piernas cuando Pasteur dedujo que los microorganismos están en todos lados y se desarrollan en contacto con la materia orgánica cuando se dan las condiciones ambientales adecuadas. Como el chori con chimi que venden afuera de la cancha. No pasó mucho tiempo para que se diera cuenta de que los estudios que llevó a cabo prepararon el terreno para incursionar en una seria investigación sobre el origen de las enfermedades.

Siguiendo con nuestro héroe pasteurizador, en 1879 produjo la primera vacuna desarrollada en un laboratorio mientras estudiaba la enfermedad del cólera en pollos inyectándoles la bacteria (sí, se morían todos). Pasteur descubrió por accidente un método que hacía que el microorganismo quedara debilitado y con poca capacidad de hacer daño, aunque en realidad fue culpa del colgado de su asistente que se olvidó de poner las inyecciones que le habían indicado y pasó un mes hasta que lo hizo, tiempo donde las bacterias estuvieron en un cultivo no tan piola para ellas. Algo así como un cultivo kryptonita. Cuando Pasteur fue a ver a los pollos inyectados con las bacterias débiles, estos mostraban signos leves de enfermedad y sobrevivieron. Cualquier analogía con los últimos campeonatos de River Plate quedan a libre interpretación del lector. Después, cuando estuvieron sanos otra vez, Pasteur los inyectó con bacterias frescas y vigorosas y, sorprendentemente, no se enfermaron. Un *flash*.

En el barrio se corrió la bola de que Pasteur la tenía atada con los bichos y un día le cayó al laboratorio una señora con un chico que había sido terriblemente mordido por un perro con rabia, pensando que Louis lo podía curar. Pero pará, porque Pasteur nunca había usado vacunas en humanos con éxito (2 intentos fallidos), la ciencia de las vacunas estaba en pañales y no era médico, así que si el pibito se moría, Pasteur quedaba en cana. Todo era muy incierto, pero de lo que no tenía dudas era que el pequeño se iba a morir si no se hacía algo. Preparó unas vacunas a partir del cerebro de un conejo infectado con rabia y le aplicó 13 inyecciones, una por día y cada

una un poco más potente que la otra, lo que quiere decir que el virus estaba menos debilitado. El niño nunca desarrolló la rabia y su caso se consideró un éxito. Otro *flash*.

En España había un re fan de Pasteur que se leyó todos sus trabajos sobre el proceso de debilitamiento de las bacterias y virus (atenuamiento), y así como quien decide cocinar una tarta, Jaime Ferrán decidió crear la primera vacuna para humanos. Básicamente agarró la materia fecal de una persona enferma de cólera y cultivó las bacterias para poder separarlas de, bueno, la caca. Posteriormente las debilitó y aplicó ese material a algunas personas con inyecciones en los brazos con resultados esperanzadores. Motivado por una epidemia de cólera en la ciudad de Valencia, Ferrán solicitó vacunar a 50.000 personas y, bajo los ojos evaluadores de las comisiones científicas locales, la intervención tuvo sabor a poco porque algunos declararon que había tenido éxito y otros que la vacuna no era eficaz. Con decirles que después desarrolló vacunas para el tétanos, la fiebre tifoidea, la tuberculosis y la rabia, se pueden imaginar cómo terminó. No, no ganó ningún premio Nobel, pero fue un capo igual.

La certeza de que las enfermedades infecciosas eran producidas por microorganismos hizo que la carrera por producir vacunas se pusiera muy interesante. Se desarrollaron vacunas para un montón de enfermedades que mataban a millones de personas. Pero fue a mitad del siglo XX cuando llegó la reina, esa que iba a reducir de manera casi milagrosa el número de niños afectados por una horrible enfermedad que, si no los mataba, los dejaba con secuelas que no se las deseas ni a tu suegra: la vacuna contra la poliomielitis. En 1954 el Comité Asesor de Vacunas de Estados Unidos autorizó un estudio para evaluar la eficacia de la vacuna producida por el copado de Jonas Salk, que consistió en aplicar vacunas de verdad y placebo (agua) a más de un millón de niños de 6 años de edad, de manera que ni los niños, ni los padres y ni siquiera los funcionarios de salud que evaluaban la vacuna, supieran quién tenía la posta y quién el placebo (esto se llama estudio doble ciego con grupo control). Los funcionarios observaron a los niños a lo largo del periodo de prueba por si surgían signos de infección por poliomielitis, ya que la vacuna contenía el virus, para finalmente concluir que era seguro utilizarla.

Capaz que nadie se acuerda o no lo sabe, pero en 1956 hubo una epidemia de poliomielitis en Argentina re grosa, bocha de pibes se murieron y otros tantos quedaron con secuelas neurológicas. La gente no sabía qué hacer: pintaban con cal los árboles, se ponían yuyos en el cuello y hasta visitaban curanderos pensando que eso podía funcionar. Ante esta situación sanitaria alarmante, el estado se puso el equipo al hombro y brindó todos los recursos necesarios a un capazo de las vacunas de Brasil, el Dr. Ciro de Quadros, y en solo 8 años, se erradicó por completo la poliomielitis en Argentina. Lo mismo pasó casi con todas las vacunas desarrolladas y establecidas como políticas de salud pública. Con el paso de los años los investigadores en vacunas se fueron poniendo más picantes y se hicieron para el sarampión, la rubeola, la difteria, las paperas, viruela, hepatitis B, neumococo y muchas otras.

De nuevo, la ciencia funciona.

3. Anti-pinchazos y anti-vacunas

A pesar de que el uso rutinario de las vacunas en el último siglo ha generado una enorme disminución en las enfermedades y epidemias por infecciones prevenibles, los sentimientos de rechazo ante este maravilloso invento son sorprendentemente altos en muchas partes del mundo. Si bien las vacunas despertaron desconfianza desde su creación, las consecuencias de la no adopción de esta medida de salud pública nos pone en una situación de potencial peligro como nunca antes; y es que la fácil movilidad a través del globo, la falta de protección inmunológica ante los microorganismos salvajes, el aumento del número de personas susceptibles a enfermarse (ancianos e inmunodeprimidos) y la gran cantidad de situaciones cotidianas donde hay mucha gente amontonada (escuelas, conciertos, shoppings, aviones, etc.), hacen que esto se convierta en una bomba que nos puede explotar en la cara en cualquier momento, tal como ha ocurrido con los recientes brotes de sarampión, tos convulsa y varicela en los Estados Unidos, Europa y otras regiones.

¿Por qué a pesar de décadas de datos que demuestran la seguridad y eficacia de las vacunas existen los anti-vacunas? Es comprensible que algunos tengan ciertos miedos a algunos efectos secundarios reales de las vacunas (extremadamente raros), pero hay grupos que expresan ideas de anti-vacunación simplemente por mala información, porque no entienden de estadísticas o probabilidad, o porque directamente tienden a negar los datos aportados por las investigaciones, muchas veces motivados por teorías de conspiración o por la opinión de algún famoso. Pero a diferencia de aquellos que se oponían a las vacunas de Pasteur o Ferrán, hoy los grupos anti-vacunas no se definen como tales y hay que estar un poco pillo para sacarles la máscara. Algunos de ellos son *Argentina sin Vacunas, Generation Rescue, Global Research, Moms Against Mercury, SafeMinds, The Informed Parent, the National Vaccine Information Center, Vaccination Liberation y Child Health Safety*. De hecho, algunos de estos grupos se camuflan realizando afirmaciones pro-vacunas, como el *National Vaccine Information Center*, que en la sección de preguntas frecuentes de su sitio web dice 'que no es anti-vacuna' y que 'su postura es compatible con vacunas más seguras'. Así que sí, hay que estar atento y recomiendo prender la alarma de escepticismo si leés algo que esté en contra de las vacunas. Pero vayamos a repasar cuales son las afirmaciones más frecuentes.

4. Autismo

Uno de los argumentos más repetidos es que ‘las vacunas producen autismo’. A pesar de que nadie sabe exactamente qué produce el autismo, los grupos anti-vacunas afirman con total

seguridad que el incremento del número de niños con autismo se debe al aumento del número de vacunados. Esta historia empieza con un *paper* que publicó un tal Wakefield en 1998 (El Guaiquefil, en anglo-cordobés). A este señor se le ocurrió que el autismo diagnosticado en un grupo de niños que habían sido vacunados con la triple viral tuvo su origen en ésta. ¿Evidencias? ¿Estadísticas? Nah, eso es para la gilada. A pesar de que el artículo haya sido retractado y recontraremilrefutado con bocha de estudios, algunos medios de comunicación, una vez más, echaron moco con las noticias científicas. No hace falta ser cirujano nuclear de cohetes inteligentes para entender que la correlación no indica causalidad. Así como se dice que los niños tienen autismo porque fueron vacunados, también se puede decir que los niños que tienen autismo tienen juguetes y entonces los juguetes son la causa del autismo. Cuidado, Playmobil, que van por vos. Tampoco hace falta ser un iluminado para comprender cómo el amarillismo y el miedo son una combinación peligrosa (y ese lo podés causalizar tranqui con un minuto a minuto de tele). Pero vayamos más allá. En el medio aparece una de esas sustancias que le pondrías a tu suegra en el postre: el mercurio. ‘El mercurio es neurotóxico y se encuentra en las vacunas, es la causa del autismo’. ¡¡Oh por Batman!! ¿Qué clase de ser maquiavélico haría tal cosa? Si bien es cierto que las vacunas tienen mercurio, la estructura química del mercurio de las vacunas (etil mercurio) no es la misma que la estructura química del mercurio que sí es neurotóxico (metil mercurio). Resulta que la química es compleja y las cosas no son solamente de lo que están hechas, sino cómo está hecho eso de lo que están hechas; y si no, fijate en la vitamina B_{12} que tiene una molécula de cianuro en su estructura y sin embargo no andas teniendo paros cardiorrespiratorios cada vez que te tomás un jugo Ades o te lastrás unas facturas con chocolatada (la leche, la harina y el cacao tienen B_{12}).

5. 'Demasiadas vacunas'

Debido al número de vacunas que se les aplican a los niños durante los dos primeros años de vida, muchos tienden a caer en el pensamiento de que son demasiadas inyecciones juntas y que eso produce una sobrecarga del sistema inmunológico, lo que repercutirá negativamente en la salud del niño en el futuro. También se suele decir que se ponen las vacunas 'muy pronto' para su 'sistema inmune inmaduro'. Esta afirmación es errónea por 4 cosas: (1) desde el nacimiento los niños están expuestos a una cantidad de estímulos inmunológicos mucho mayor que los que se brindan a través de las vacunas, (2) hay muchos estudios que demuestran la eficacia y la seguridad del calendario de vacunación actual, (3) no hay reportes de 'sobrecarga inmunológica' o lo que sea que eso signifique, y (4) hoy los niños reciben una exposición inmunológica mucho menor que hace décadas atrás, ya que se redujo la cantidad de pedacitos de virus y bacterias que tienen las vacunas.

6. 'Son mejores las defensas naturales'

Una tercera afirmación frecuente es que la inmunidad generada por las infecciones naturales es más segura que la inmunidad generada por las vacunas. Pero, ¿cómo podría ser más seguro que tu hijo se contagie naturalmente de poliomielitis y tenga altas probabilidades (1 en 200) de quedar con parálisis irreversible que tomar una vacuna inofensiva por vía oral que claramente no hace eso? ¿Cómo una infección natural con sarampión, cuya mortalidad llega al 10%, es mejor que una vacuna que como máximo causa una reacción alérgica severa en 1 caso cada 1 millón de vacunados? Aunque la infección natural puede generar una inmunidad superior, y esto quiere decir más duradera, cuando se comparan los beneficios individuales con los de la población total, es claro para que lado se inclina la balanza. Y esto nos da pie para hablar de una de las funciones más importantes y menos reconocidas de las vacunas.

7. Inmunidad de grupo o colectiva

Algunos creen que las vacunas tienen la única finalidad de proteger al individuo, pero en realidad tienen una función colectiva fundamental que se pone en peligro cuando aumenta el número de no-vacunados. Se trata de la inmunidad colectiva (o de grupo). Este halo no mágico de maravilla vacunal ocurre cuando cerca del 85% de la población está vacunada ante ese bicho hijoepú que nos jode la salud (población protegida) y que le ofrece a los no vacunados la posibilidad de estar en un ambiente limpito y con baja probabilidad de contagio. Pero, para qué proteger a los no vacunables, si total los inmunodeprimidos, los ancianos y los bebés no son taaaaaan importantes, más si no se pueden cuidar solos ¿Qué pasa si está por debajo del 85%? Bueno, las vacunas no funcionan. Si hay un brote epidémico, la enfermedad se propaga como el rumor de que tu hermana está más fuerte que la tercera casa de los chanchitos, cosa que no ocurriría en una población protegida.

Hay ejemplos concretos sobre el daño que están causando este tipo de pensamientos, particularmente en aquellos donde esta irracionalidad tiene más adeptos y ha luchado para lograr la no-obligatoriedad de vacunación en las escuelas y jardines de infantes, momentos claves para aumentar el número de vacunados. A pesar de que los argumentos no parezcan lógicos y hayan sido refutados incontables veces, los estudios muestran un incremento de la preocupación de los padres por la supuesta relación entre el autismo y la vacunación. También está bien documentada la presión que ha ejercido el movimiento anti-vacunas para lograr el abandono de la vacuna contra la tos convulsa en el calendario oficial, resultando en un incremento de entre 10 y 100 veces la morbilidad y mortalidad por esta enfermedad. Las ideas promovidas por los grupos anti-vacunas generan una comunidad en constante crecimiento de padres que antes estaban dispuestos a vacunar a sus hijos y hoy demoran en hacerlo, desperdiciando momentos valiosísimos para la protección de sus hijos. Desde la primera afirmación de Wakefield en 1998, Estados Unidos y

Europa experimentaron un incremento en el número de epidemias de sarampión y paperas, enfermedades que habían sido domadas por las campañas de vacunación masiva. Esta situación resulta preocupante por lo mencionado anteriormente, la globalización y la facilidad de transporte de un continente a otro hace factible la transmisión de un virus hacia todos lados, poniendo en peligro a las poblaciones vulnerables.

Debe quedar claro que no quiero decir que hay que vacunarse contra absolutamente todo absolutamente siempre, la vacuna de la fiebre amarilla no le sirve a tu nene de 1 mes y la vacuna de la gripe tiene un *target* específico. Pero sí hay que seguir, Sres. Padres, el calendario de vacunación validado por profesionales que estudiaron precisamente eso y que se basan no tanto en su título, sino en la evidencia histórica acumulada, enorme y hermosa, que nos dice qué pequeñísimo riesgo correr para evitar riesgos enormes.

8. Conclusión

El pensamiento crítico es una condición valiosa que puede ayudarnos a no comernos cualquier verso y a cambiar de idea cuando se nos presenta evidencia nueva. Esa misma ciencia que muchos acusan repetidamente de soberbia es la que muta y cambia su postura cada vez que aparecen observaciones sólidas que cuestionan nuestra forma de ver el mundo. Es esa misma que nos permitió alcanzar el sueño de volar, de duplicar nuestra esperanza de vida, de mejorar la calidad de vida y esa que tiene las respuestas a los problemas que hoy nos aquejan como sociedad, pero que por falta de voluntad política o intereses económicos no se ejecutan.

Con frecuencia, el escepticismo es objeto de críticas, pero esta línea de pensamiento es, por tradición, una actividad noble, como demuestra la etiología del término (de origen griego: ‘reflexión’). Vale la aclaración porque, a pesar de que generalmente nos consideremos seres racionales, las investigaciones en neurobiología han demostrado que nuestro cerebro no está ‘programado’ para ser racional, y serlo nos cuesta mucho trabajo. Claramente somos seres emocionales y estamos impulsados por las emociones, y de este modo, se evidencia el por qué tanta gente mantiene comportamientos irracionales y son capaces de los horrores más nefastos. A no ser que empleemos la razón con rigor, para descubrir y admitir la objetividad de la naturaleza y nos atengamos a las consecuencias lógicas de nuestros descubrimientos para emprender acciones eficaces, caeremos en manos de las temibles fuerzas de la irracionalidad, del romanticismo y de la aparente inevitabilidad del comportamiento de las masas.

La CPC debe estar siempre en nuestra caja de herramientas de ejecución de políticas públicas de educación en todos los niveles. Es esta la manera de acercar un poco el bochín sobre la utilidad de la ciencia y la tecnología, otorgando sentido y significancia para la vida cotidiana, algo que puede ir desde una banalidad como el circuito electrónico de la multiprocesadora, hasta temáticas

sumamente relevantes como las vacunas. Las Universidades Públicas deben permanecer fieles a su función de proveer soluciones a los problemas de la sociedad, pero para eso tienen que salir a la cancha y embarrarse los botines para entender cuáles son esas demandas y para comprender cuáles pueden ser las potenciales salidas a una solución plausible e integral. En este sentido, el ciclo de Café Científico organizado por la Universidad Nacional de Río Cuarto, representa un gran ejemplo de una excelente política de extensión universitaria orientada a la generación de inquietudes y curiosidad por la ciencia en la comunidad local, tanto del alumnado como de los maestros y profesores. Experiencia que espero que se repita y que muchos otros tomen la posta de hacer esto que tanto nos gusta y que tanta falta nos hace.

"Cada esfuerzo por clarificar lo que es ciencia y generar entusiasmo popular sobre ella es un beneficio para nuestra civilización global. Del mismo modo, demostrar la superficialidad de la superstición, la pseudociencia, el pensamiento new age y el fundamentalismo religioso, es un servicio a la civilización." Carl Sagan.

9. Bibliografía consultada

Calentano L. P., Lopalco P. L., Huitric E., Coulombier D. & Giesecke J. (2014). Polio and the risk for the European Union. *The Lancet*, vol. 383 (9913): 216-217. doi: 10.1016/S0140-6736(13)62223-0.

Gangarosa E. J., Galazka A. M., Wolfe C. R., Phillips L. M., Gangarosa R. E., Miller E. (1998). Impact of anti-vaccine movements on pertussis control: the untold story. *The Lancet*, vol. 351(9099): 356-361. doi: 10.1016/S0140-6736(97)04334-1.

McCarthy M. (2015). Measles outbreak linked to Disney theme parks reaches five states and Mexico. *BMJ*, 350: h436. doi: 10.1136/bmj.h436.

Omer S. B., Pan W. K., Halsey N. A., Stokley S., Moulton L. H., Navar A. M., Pierce M. & Salmon D. A. (2006). Nonmedical exemptions to school immunization requirements: secular trends and association of state policies with pertussis incidence. *JAMA* 296: 1757-2763. doi:10.1001/jama.296.14.1757.

Poland, G. A. & Jacobson R. M. (2012). The clinician's guide to the anti-vaccinationists' galaxy. Hum Immunol, 73 (8): 859-866. doi:10.1016/j.humimm.2012.03.014.

Van Rostenberghe H. (2014). Pediatric infectious diseases: getting research evidence into practice and generation of new evidence. *Front Pediatr*, 2: 138. doi: 10.3389/fped.2014.00138.

Wakefield A. D., Murch S. H., Anthony A., Linnell J., Casson D. M., Malik M. (1998). Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children. *The Lancet*, vol. 351 (9103): 637-641. doi:10.1016/S0140-6736(97)11096-0.

Taylor E. L., Swerdfeger A. L. & Eslick G. D. (2014). Vaccines are not associated with autism: An evidence-based meta-analysis of case-control and cohort studies. *Vaccines,* vol 32 (29): 3623-3629. doi: 10.1016/j.vaccine.2014.

Capítulo 9

MULTIMEDIA Y VISIBILIZACIÓN DE PROBLEMAS SOCIALES. ARDUOS SENDEROS HACIA LA CONCIENTIZACIÓN



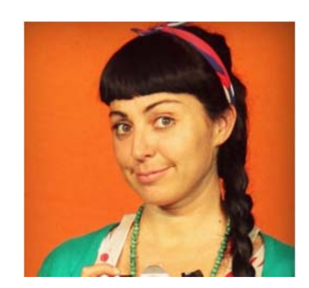
Edgardo Carniglia. Es Licenciado en Comunicación Social y Doctor en Ciencias Sociales. Docente e investigador del Departamento de Ciencias de la Comunicación en la UNRC. Correo electrónico ecarniglia@hum.unrc.edu.ar



Gustavo Cimadevilla. Es Licenciado en Comunicación Social y Doctor en Ciencias de la Comunicación. Docente e investigador del Departamento de Ciencias de la Comunicación en la UNRC. Correo electrónico gcimadevilla@hum.unrc.edu.ar



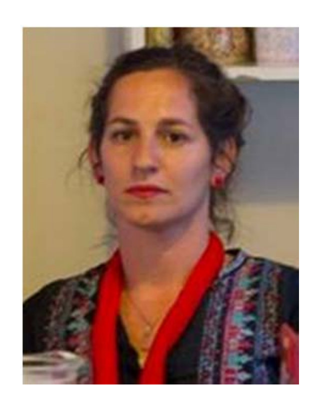
Silvina Galimberti. Es Licenciada en Comunicación Social y Doctora en Ciencias de la Comunicación. Docente e investigadora del Departamento de Ciencias de la Comunicación en la UNRC. Correo electrónico silvinagalimberti@yahoo.com.ar



Luciana González. Es Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Realizadora audiovisual del Departamento de Producción Audiovisual en la UNRC. Correo electrónico luciana797@gmail.com



Paulina Yañez. Es Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Docente e investigadora del Departamento de Ciencias de la Comunicación en la UNRC. Correo electrónico pauliyanez@gmail.com



Claudia Kenbel. Es Licenciada en Comunicación Social y Doctora en Ciencias de la Comunicación. Docente e investigadora en el Departamento de Ciencias de la Comunicación en la UNRC. Correo electrónico claudiakenbel@yahoo.com.ar



Paola Demarchi. Es Licenciada en Ciencias de la Comunicación y Doctora en Ciencias de la Comunicación. Docente e investigadora del Departamento de Ciencias de la Comunicación en la UNRC. Correo electrónico paolademarchi@gmail.com.



Norma Cuesta. Es Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Secretariaa asistente Centro de Investigaciones en Comunicación (CICOM) en la UNRC. Correo electrónico ncuesta@rec.unrc.edu.ar

Resumen

En las sociedades heterogéneas y desiguales, como Argentina y en general las naciones latinoamericanas, el recurso a los materiales multimedia constituye uno de los modos de visibilizar, desde las ciencias sociales, los rasgos críticos de los problemas contemporáneos que interpelan a la reflexividad social y la acción pública. Nuestra participación en las actividades del Café Científico se encuadra en esta problemática y corresponde a una experiencia específica de un conjunto más amplio de actividades de la llamada divulgación científica o Comunicación Pública de la Ciencia. La experiencia emergente de la utilización del material multimedia *'Carreros relocalizados, experiencias de un cambio*' dice sobre, entre otras cuestiones, las complejas tareas de producción de materiales de divulgación científica y de empleo de los mismos con propósitos de sensibilización sobre problemas sociales. Los resultados iniciales de la utilización de dicho material generan estímulos para la continuidad de una actividad en la que la visibilización y la sensibilización sobre los alcances y límites de las políticas públicas de relocalización habitacional u otras iniciativas equivalentes, constituyen dimensiones relevantes de una concientización colectiva que debiera trascender el cementerio de las ilusiones.

Palabras clave: Multimedia - Sociedad - Rurbanidad - Divulgación - Sensibilización.

1. Introducción

En las sociedades heterogéneas y desiguales, como Argentina y en general las naciones latinoamericanas, el recurso a los materiales multimedia constituye uno de los modos de visibilizar, desde las ciencias sociales, los rasgos críticos de los problemas contemporáneos que interpelan a la reflexividad social y la acción pública.

Para los especialistas en comunicación y desarrollo, dicha posibilidad se despliega de una manera muy comprometedora, pues en su actividad cotidiana de investigación también aparece como otro de los horizontes de trabajo la producción comunicacional para la intervención, en este caso con el propósito de poner a disposición de públicos más amplios los resultados de la investigación propia.

Nuestra participación en las actividades del Café Científico se encuadra en esta problemática y corresponde a una experiencia específica de un conjunto más amplio de actividades de la llamada divulgación científica o Comunicación Pública de la Ciencia (CPC en adelante). Así, la proyección del audiovisual *'Carreros relocalizados. Experiencias de un cambio'* y el posterior diálogo en torno al mismo en una librería-café céntrica de la ciudad de Río Cuarto (Córdoba, Argentina), pertenece a una extensa trayectoria de intervenciones realizadas con dos materiales multimedia en diferentes contextos y con públicos diversos: alumnos de colegios primarios y secundarios, estudiantes universitarios, docentes de distintos niveles, recolectores informales de residuos, familiares de éstos y ciudadanos en general, entre otros, participaron de las más de veinte proyecciones de dicho material y su antecedente, el audiovisual *'Carreros, relatos desde el rebusque'.* Ambas experiencias contaron con la aprobación y el financiamiento de las convocatorias 2011 y 2013 del Programa de Transferencia de Resultados de la Investigación y Comunicación Pública de la Ciencia (PROTRI) del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba.

En consecuencia, tras identificar nuestro objeto de investigación genérico, en segundo término, se presenta la estructura del material multimedia sobre los carreros relocalizados, se describe el proceso de producción y realización del audiovisual y el cuadernillo que configuran una totalidad como producto u objeto para la intervención comunicacional con propósitos de sensibilización sobre problemáticas sociales. Luego son presentados algunos indicios de los resultados alcanzados en diferentes experiencias sistemáticas de utilización de dichos materiales con públicos escolarizados. Nuestra discusión final aborda algunos de los alcances y las limitaciones de las tareas de divulgación científica en las sociedades heterogéneas y desiguales.

2. La rurbanidad como problemática de la investigación socio-comunicacional

En estas primeras décadas del siglo XXI los intereses del equipo de investigación convergieron en torno a la problemática de la relación entre comunicación y rurbanidad analizada desde una perspectiva de comunicación para el desarrollo (Cimadevilla y Carniglia, 2010; Demarchi, 2014; Galimberti, 2015; Kenbel, 2013).

El concepto de rurbanidad nos permite abordar algunas de las transformaciones socioculturales visibles en nuestra región -como en tantas otras de Argentina e incluso de otros países del continente- en las que se manifiestan procesos de interpenetración de contrarios de lo que tradicionalmente se ha concebido como urbano y rural.

La categoría 'rurbanidad' retoma una vieja preocupación expresada por Le Play en el siglo XIX y por Anderson o Guigou en los años de 1960, respecto de la tendencia a la 'extinción de lo rural' y la total 'artificialización del ambiente' en tanto se observan procesos de urbanización de lo rural sostenidos por el crecimiento generalizado de actividades no agrícolas en ese espacio, por la penetración de tecnologías informacionales vinculadas a la modernización de la agricultura e infraestructuras públicas y privadas y también por las alteraciones en las estructuras familiares, los perfiles de la demanda de empleo y el surgimiento de la pluriactividad como estrategia de sobrevivencia, entre otras. En su bies contrario, en tanto particularmente analizado en nuestros estudios (Cimadevilla y Carniglia, 2010), también con ese concepto pueden observarse otro tipo de procesos que hemos denominado de ruralización de lo urbano que reconocen diversos antecedentes. Procesos manifiestos por actores sociales que cultivan prácticas en base a saberes y valores rurales, aún cuando residan en la ciudad. La ruralización, en ese caso -dirá Martín-Barbero (1999)- se manifiesta en la emergencia de culturas de la sobrevivencia en los espacios urbanos. O como indica Weller (1997), en lo que puede llamarse 'actividades de refugio' carreros, cartoneros, junta basuras, etc. Y en otras múltiples instancias como pueden ser las prácticas de huerta y granja en la ciudad, el cultivo de deportes y entretenimientos asociados con lo rural, como constituyen las carreras cuadreras o las carreras de galgos y la comercialización de productos con estilo campo, entre otras.

Lo rurbano, entonces, caracteriza a un continuo que toma distancia de las lecturas polares y procura apoyarse en el supuesto de las penetraciones y articulaciones que modifican la dinámica y lógica de los espacios sin que por ello se anulen o extingan los precedentes. En ese caso, por ejemplo, de una penetración de lo urbano sobre lo rural o, en el caso contrario, de una penetración de lo rural en lo urbano. La primera posición se sostiene, por ejemplo, en la línea de investigación del Instituto de Economía de la Universidad Estadual de Campinas, Projeto Rurbano, coordinado por José Graziano da Silva (Silva y Del Grosi, 2001).

Desde nuestra perspectiva, por tanto, la lectura sobre la penetración y articulación de contrarios puede postularse desde una concepción bidireccional del proceso. En ese marco fue justamente que desarrollamos nuestras investigaciones en los últimos años. Algunos trabajos recientes en esa línea han sido las publicaciones 'La ruralización de la ciudad pampeana' (Cimadevilla y Carniglia, 2008) y el libro colectivo del equipo titulado 'Relatos sobre la rurbanidad' (Cimadevilla y Carniglia, 2010).

En esta nueva instancia, el interés se ha centrado en el reconocimiento de que la rurbanidad implica escenarios, protagonistas, prácticas y dispositivos que en conjunto develan el modo en que lo rural y lo urbano se interpenetran y coexisten dando lugar a un complejo sociocultural que no es específicamente urbano ni específicamente rural, sino rurbano. En ese marco las formas y los procesos que puede asumir la rurbanidad, por tanto, requieren de lecturas en plural y desde lo multidimensional, como propone Morin (1995).

Así, las diversas formas en que lo rurbano puede interpretarse entre los cruces de lo urbano y lo rural (antes ejemplificadas), requieren de esfuerzos de conocimiento que las identifiquen, distingan, caractericen y sitúen material y simbólicamente.

En esa línea de enfoque, cada proyecto en particular estuvo o está atento a las tensiones que se avizoran en la interpenetración de contrarios que se configuran y manifiestan en los procesos de urbanización de lo rural y su opuesto en la ruralización de lo urbano. Por ello, se dirigió la atención en el período 2012-2015 a dos dimensiones principales: a) la de las formas que asume la rurbanidad en tanto apariencia que asume una configuración social determinada; y b) las expresiones materiales y simbólicas que a éstas se asocian y que además se proyectan socialmente en su ámbito de pertenencia.

La ciudad de Río Cuarto, en la que hacemos foco, pero también las ciudades pampeanas en general, han sido en ese marco escenarios comunes para que instancias rurbanas se manifiesten y, quizás por su condición de agrociudades -como las retrata Carniglia (1999, 2015)-, ofrecen una visibilidad marcada del fenómeno. Ese fenómeno, sin embargo, también se hace presente en gran parte del territorio nacional e inclusive en los diversos países del subcontinente latinoamericano, según nuestra propia observación lo indica (Cimadevilla y Kenbel, 2008), el estudio de Capiello (2008) lo confirma, o autores como Martín Barbero (1999) y García Canclini (1998), lo relatan desde hace más de una década.

3. De la idea a la realización del multimedia

'Carreros relocalizados, experiencias de un cambio' es un material multimedia puesto a disposición de docentes y alumnos de las escuelas primarias y secundarias de nuestro país así como de otros educadores y animadores sociales interesados. Comprende un audiovisual y un cuadernillo que tienen por principal objetivo colaborar en las actividades de enseñanza de las ciencias sociales y el continuo estudio y reflexión sobre nuestras diversas realidades socio-culturales. Se propone como un instrumento para que maestros, profesores y otros actores del conocimiento desarrollen sus temáticas, contando con un disparador para que los alumnos y otros públicos trabajen diversas

consignas que los ayuden a conocer y reflexionar más sobre las realidades con las que conviven. En sus versiones tangibles, el material multimedia se puede consultar en internet[41].

Como se dijo, este material continúa la tarea iniciada con el audiovisual '*Carreros, relatos desde el rebusque'*, una narración que combina imágenes y testimonios sobre un fenómeno socio-cultural: la vida de los carreros urbanos, personas que viven en la ciudad pero que cuentan con instrumentos (carros y caballos), saberes y prácticas que suelen asociarse con lo rural.

Con esa intención, el video ofrece un conjunto de imágenes y testimonios sobre la experiencia de relocalización o traslado forzoso de varios carreros y sus familias desde las costas del Río Cuarto hacia otro sector de la ciudad. Toda relocalización urbana supone una experiencia de vida muy compleja y su comprensión involucra toda una serie de cuestiones que pueden analizarse también en particular, aun cuando entrelazadas participan de ese todo.

De ese conjunto de cuestiones elegimos cinco. Todas ellas son centrales para los ciudadanos relocalizados y también conforman, o debieran conformar, la agenda de preocupaciones sociales discutidas a través de la opinión pública cuando se deciden políticas de este tipo. Nos referimos a la cuestión del 'viejo barrio', que de manera crítica desaparece con la relocalización. Ésta se vive inmediatamente en las condiciones del 'traslado' pero también en las oportunidades para el 'trabajo', constituyéndose estos dos temas en otros de los ejes que aborda el video. Pero también el material ofrece disparadores para el estudio y análisis de las continuidades y los cambios en el 'vecindario' así como sobre las expectativas para 'el futuro' de los carreros ahora residentes en un nuevo sector de la ciudad.

Las imágenes y testimonios presentados pertenecen a la ciudad de Río Cuarto, ubicada en el sur de la provincia de Córdoba. Sin embargo el fenómeno socio-cultural que se retrata está presente, como se dijo, en muchas ciudades de Argentina y también de la mayoría de los países latinoamericanos.

3.1 La elaboración del multimedia: diseño, producción y realización del audiovisual

Las experiencias y los relatos de relocalización de carreros urbanos constituyeron un tema emergente y recurrente en las investigaciones empíricas y producciones audiovisuales previas de nuestro equipo. Entre ellas sobresalen el trabajo de campo de la tesis de licenciatura de Galimberti (2008), que comprendió entrevistas en profundidad y registros fotográficos de los vecinos aún residentes en la vera del Río Cuarto, así como el registro audiovisual *ad hoc*, con tomas y entrevistas informales, realizado por González Martínez durante el traslado de las familias de los barrios Santa Rosa y Santa Teodora hacia el barrio Ciudad Nueva.

---

[41] El lector interesado encontrará tanto el video como el cuadernillo referidos en los siguientes sitios, respectivamente: (video) https://www.youtube.com/watch?v=5k7iKXcj4sQ; (cuadernillo) http://imap2.uti.unrc.edu.ar/cicom/?p=1788

Consideramos en particular el proceso de relocalización habitacional de 2007 que trasladó 360 familias residentes en las villas Santa Teodora y Santa Rosa, ubicadas sobre la margen sur del río que atraviesa la ciudad de Río Cuarto y a diez cuadras del centro urbano, al barrio 'Ciudad Nueva', situado en el sector suroeste de la ciudad, a ocho kilómetros de dicho centro y próximo a otros barrios marginalizados y con un patrón de asentamiento fundamentalmente urbano. La gran mayoría de los vecinos relocalizados eran y/o son carreros dedicados a la recuperación de residuos y otras actividades.

Desde entonces, las preocupaciones relativas a la relocalización habitacional masiva y forzada permanecieron siempre latentes en nuestros sucesivos esfuerzos de investigación y divulgación científica. A mediados del año 2012, se aprobó un primer proyecto de divulgación científica para producir '*Carreros relocalizados'*, como un diseño multimedia para prácticas educativas sobre problemas sociales, dentro de la Convocatoria '*Vox Populi-Nuevas formas inclusivas de circulación y apropiación del conocimiento,* a cargo de la SECyT-UNRC. En el armado de esa presentación, se realizó una revisión bibliográfica y documental sobre la temática de las relocalizaciones habitacionales haciendo especial hincapié en los impactos que estos procesos ocasionan en la vida cotidiana de los grupos poblacionales desplazados.

En ese marco, se recuperaron otros avances de trabajo de campo anteriores como las entrevistas en profundidad y los registros fotográficos y audiovisuales del equipo de investigación generados en los años 2006 y 2007. También se consultaron estudios y producciones audiovisuales locales, así como notas de la prensa local correspondientes al periodo 2006-2012. Entre los estudios y producciones locales se destacan el informe académico *'Relocalización, efectos psicosociales y su incidencia en los procesos de salud-enfermedad de la comunidad barrial Padre Mujica'* (Righetto y Zamanillo, 2011) y el video documental *'Memoria de una relocalización'* (González Martínez y Righetto, 2011).

A partir de esa revisión general y un reconocimiento preliminar de las particularidades asumidas por el proceso de relocalización enfocado, nos abocarnos al análisis de los múltiples impactos que el traslado había ocasionado en la vida cotidiana de los carreros, privilegiando sus testimonios. Advertíamos que, cualquiera sea la magnitud de la población sujeta a la relocalización, los efectos son igualmente dramáticos dada la naturaleza obligatoria de las decisiones impuesta a los vecinos, frente a las cuales no hay opciones posibles. El dramatismo de esta situación se vincula con el quiebre del "reservorio de respuestas adaptativas" construidas y recreadas socialmente y la pérdida del "conjunto de externalidades asociadas al antiguo barrio" que condicionan el acceso diferencial a las oportunidades económicas y sociales. En este sentido, los procesos de relocalización actúan por des-territorialización del marco vital de la población afectada. No sólo implican consecuencias físico-ambientales sino que también generan múltiples impactos económicos, socioculturales y psicológicos en la cotidianeidad de los vecinos y sus comunidades.

Por lo tanto, la comprensión y el registro de las experiencias de relocalización habitacional involucran un complejo conjunto de problemas susceptible de ser reordenado en algunos ejes de análisis predefinidos y/o emergentes que, abordados mediante un enfoque metodológico predominantemente cualitativo, identifiquen e interpreten los principales impactos del proceso de relocalización desde la experiencia y la narrativa de los actores protagonistas.

Para ello, recuperamos aspectos psicosociales, culturales, económicos y ambientales, entre otros, que fueron complejizados en los sucesivos encuentros con los vecinos relocalizados. Estas formulaciones iniciales combinaron aportes conceptuales y datos empíricos recabados en estudios previos y nos permitieron elaborar una guía preliminar de entrevistas depurada luego del diálogo con los vecinos. Esta guía incluía preguntas abiertas para recabar testimonios sobre los ejes definidos. Asimismo, su estructura era dinámica y flexible para reajustar los interrogantes e incorporar nuevas cuestiones emergentes durante el rodaje.

Con esta mínima hoja de ruta y tras algunos contactos previos, en septiembre de 2012 comenzamos a recorrer el nuevo barrio, llamado Ciudad Nueva, visitando a carreros conocidos y contactando casos nuevos que nos iban indicando los propios vecinos. Dos de los integrantes del equipo de investigación nos trasladábamos en bicicleta o motocicleta dependiendo de las condiciones climáticas. Durante el rodaje, contamos con un pequeño grabador digital de audio, dos cámaras filmadoras compactas y un trípode. Decidimos no utilizar el micrófono para perturbar lo menos posible a los entrevistados durante el rodaje, a la vez que recuperábamos el sonido del ambiente cotidiano.

Las visitas al nuevo barrio se reprodujeron cada semana extendiéndose hasta febrero de 2013. En una primera instancia, nos presentábamos y explicábamos los propósitos de la visita. Con cada familia que manifestaba su interés en participar del documental, acordábamos sucesivos encuentros para dialogar acerca de sus experiencias de relocalización. Durante los primeros encuentros, previo consentimiento de los vecinos, sólo se registraba el audio de las entrevistas a través de charlas informales con mate de por medio y se realizaban tomas de video de las viviendas, las actividades cotidianas y el barrio en general. Entre una y otra visita, digitalizábamos las entrevistas y revisábamos las tomas para evaluar la información recabada y la calidad de las imágenes y los sonidos capturados. Ese ejercicio permitía los ajustes de la guía de preguntas -por ejemplo, focalizando y clarificando interrogantes-, al tiempo que nos habilitaba para evaluar la pertinencia de los registros audiovisuales y fotográficos para cada caso consultado.

La muestra final de entrevistados se conformó con seis vecinos: tres mujeres (Rita, Deolinda, Claudia), de entre 30 y 40 años de edad, y tres hombres (Marcelo, Víctor y Pepe), de entre 30 y 50 años. Después de varias charlas con ellos, acordábamos un día para filmar la entrevista teniendo en cuenta las disponibilidades mutuas de tiempo y las condiciones climáticas. Los registros se realizaban *in situ*, en su mayoría en los patios y frentes de las viviendas de los entrevistados. Se

colocaba una cámara fija, se empleaba una cámara en mano para enfocar tanto al entrevistado como al entrevistador y se grababa el audio. La cámara móvil, a su vez, estaba atenta a aconteceres cercanos como la circulación de carromatos y caballos y el juego de los niños, entre otros. Finalizado el rodaje, nuevamente trascribíamos las entrevistas y controlábamos los registros audiovisuales.

Con la revisión pormenorizada de los datos recabados reformulamos y precisamos los ejes temáticos inicialmente planteados. Como se dijo, finalmente rescatamos cinco dimensiones o ejes de la relocalización: el viejo y el nuevo barrio; el traslado con la pre-relocalización, la mudanza propiamente dicha y los primeros días en el nuevo barrio; las condiciones de trabajo emergentes; las relaciones en el vecindario; y el futuro imaginado por los vecinos. Luego elaboramos una matriz de sistematización de los datos de las distintas entrevistas en función de los ejes analíticos escogidos ¿Qué dicen los entrevistados respecto de los ejes seleccionados?, era la pregunta que guiaba esta tarea. Así, revisamos todas las entrevistas nuevamente, seleccionando aquellos fragmentos más significativos para cada eje. Posteriormente, se comparaban los testimonios entre sí y se optaba por aquellas expresiones que resultaban más representativas de los decires y sentires colectivos y cuya expresividad denotaba mayor claridad y contundencia. Paralelamente, sondeábamos este material observando la inclusión de todos los entrevistados y atendiendo a que sus participaciones fuesen relativamente similares, por ejemplo en el tiempo frente a la cámara y en sus referencias a los cinco ejes temáticos. Concomitantemente al armado de la matriz, revisábamos y evaluábamos la calidad del audio y la imagen de los fragmentos de entrevista seleccionados.

Finalizada la matriz, precisados los ejes analíticos y seleccionados los relatos e imágenes significativos, adoptamos otras importantes decisiones sobre el sentido, el orden y la estructura del relato: ¿qué aspecto estructuraría el audiovisual?, ¿los casos o los ejes? Después de varias discusiones en el equipo, optamos por organizar el video según los casos entrevistados tratando de que emergiera un balance de los alcances y límites de la experiencia de relocalización de los carreros urbanos.

A partir de esa decisión, editamos el relato de cada vecino, primero en papel y después a nivel audiovisual, para que sus expresiones hicieran referencia a los distintos ejes sin perder coherencia y sentido. Otra decisión posterior de edición consideró la secuencia de aparición de los entrevistados en el texto apelando a dos criterios: por un lado, respetamos la cronología misma de la experiencia de traslado (la vida en el viejo barrio, el traslado, los impactos de la relocalización en la vida cotidiana, el futuro en el nuevo barrio) y, por otro lado, manteniendo cierto ritmo del relato que evitara caer en victimizaciones y dramatismos inoportunos. Además de las fuertes expresiones críticas de los relatos de los protagonistas sobre sus experiencias, acordamos rescatar también las

capacidades de agencia o resiliencia y de adaptación activa y creativa a las nuevas condiciones de vida.

El video con propósitos de sensibilización sobre problemas sociales tiene una duración aproximada de veinte minutos. Su estructura combina imágenes y sonidos generados en los registros audiovisuales previos (año 2007) y durante las entrevistas y los recorridos semanales del trabajo de campo en el barrio (años 2012 y 2013). Asimismo, este material audiovisual incluye otros recursos: a) fotografías de la vida en el viejo barrio, b) notas periodísticas de publicaciones locales, c) dibujos, y d) música compuesta especialmente por artistas locales. Algunas de las fotografías incluidas integran el archivo de nuestro equipo de investigación mientras que otros documentos fueron suministrados por los propios vecinos que, movilizados por la experiencia de participar en el documental, sumaron registros de su vida en el viejo barrio: fotografías, videos, recortes de notas periodísticas, etc. A su vez, los dibujos incorporados fueron realizados por hijos de los carreros y otros niños en una actividad de divulgación científica realizada en la escuela primaria del barrio Ciudad Nueva dentro del Programa “Apoyo Vincular” de la Dirección de Divulgación y Enseñanza de las Ciencias-MINCyT, Córdoba, en el año 2009. Finalmente, las musicalizaciones de género folclórico con ritmos y melodías distintas, producidas por Alejandro y Matías Serra, complementan la cadencia de relato audiovisual.

3.2 La elaboración del multimedia: contenido y forma del cuadernillo-guía

Una vez que el equipo estaba muy cerca de obtener la versión final del audiovisual, se decidió comenzar con la edición del material gráfico que lo acompañaría en cada experiencia de divulgación. Orientó nuestra tarea, el objetivo de brindar algunas herramientas para el trabajo concreto sobre la problemática de la relocalización de los carreros a cargo de maestros, profesores, animadores sociales y todos aquellos interesados en utilizar el material multimedia en diferentes espacios.

Respecto del contenido del cuadernillo, la mencionada organización del relato audiovisual proporcionó los cinco ejes temáticos a abordar que se conciben como relevantes por su vinculación y adaptación a las actuales currículas escolares, por ejemplo, para asignaturas del área de ciencias sociales. Así, optamos por afrontar en las primeras páginas del texto los rasgos característicos de la vida en el viejo barrio; luego avanzamos hacia la dinámica del traslado, con sus motivaciones, decisiones y percepciones, y los cambios y continuidades del posterior asentamiento en el nuevo barrio. Finalmente, se acentuó la mirada sobre algunas las prácticas sociales que conforman la subsistencia y el modo de vida de los carreros y sus familias; para concluir con una mirada abierta hacia el futuro a través del desafío de construir un nuevo barrio.

Cada una de estas temáticas se despliega en dos de las dieciséis páginas del material impreso a todo color: cada bloque o segmento incluye una breve introducción al eje temático, los subtemas

asociados y las consignas para el trabajo en el aula u otros espacios. A modo de ejemplo destacamos tres segmentos iniciales de la estructura del módulo 2:

> Título: *La problemática del traslado, costos y beneficios de una experiencia atípica.*
>
> Subtemas asociados: *política pública, autoridades, vecinos, territorio, ciudad, relocalización, mudanza*.
>
> Introducción: *Toda relocalización comprende el traslado más o menos forzado de la población de un área urbana y/o rural hacia otra. Las relocalizaciones, experiencias mucho más intensas que la mudanza entre territorios, se originan generalmente en las políticas públicas como iniciativas de las autoridades políticas para redefinir los usos sociales del espacio. Con el traslado, las familias relocalizadas comienzan a experimentar un complejo conjunto de cambios en la vida cotidiana. Se pueden modificar, por ejemplo, las condiciones de residencia, trabajo, educación y salud de unos habitantes que enfrentan el complejo desafío de adaptación a otro barrio o zona.*

Las diversas actividades propuestas para el abordaje de este eje comprenden el reconocimiento de experiencias personales de traslado o mudanza, la explicitación de nociones preliminares sobre las relocalizaciones, el cuestionamiento sobre los nuevos usos de los espacios 'vaciados' de vecinos, la construcción de mapas e infografías y la identificación de problemas urbanos, etc. A su vez, se propone que los estudiantes, vecinos u otros destinatarios del material aprovechen distintas fuentes (mapas de la ciudad, documentos públicos, notas periodísticas, etc.) para el trabajo en dichas actividades.

Para acompañar el material audiovisual y contribuir con su circulación, era menester contar con un cuadernillo de tamaño mediano, fácil acceso y lectura accesible. Por esto decidimos diseñar un producto comunicacional con una forma apta para su incorporación en la caja contenedora del disco digital versátil con el audiovisual: el objeto impreso comprende 16 páginas impresas a todo color; con un tamaño de 12,5 centímetros de ancho y 17,5 centímetros de largo.

La impresión a color de este texto brindó una interesante oportunidad de mostrar algunas de las numerosas fotografías tomadas a lo largo de los años de trabajo del equipo de investigación. Esta decisión nos permitió contextualizar las temáticas proponiendo marcos de sentido para interrogar, problematizar y comprender los procesos y las prácticas sociales abordadas en el material multimedia. Por otra parte, en la decisión sobre el aspecto general del cuadernillo optamos por simular las texturas de viejos papeles, cartones y cintas que -por su aspecto manchado, gastado y roto- constituyen materiales de acopio y venta para una importante cantidad de las familias entrevistadas.

4. Indicios de la recepción del material por públicos escolarizados

En cada una de nuestras intervenciones comunicacionales, en diversas aulas, se trabajó en el segundo semestre de 2015 con distintos cursos durante aproximadamente noventa minutos mediante la siguiente secuencia de actividades:

a) Presentación de la experiencia

b) Formación de cinco grupos del público con dos relatores grupales

c) Entrega de consignas de trabajo para cada miembro de los grupos

d) Proyección del audiovisual

e) Trabajo grupal para responder a las consignas

f) Discusión plenaria sobre los resultados del trabajo

g) Recepción de resultados individuales y colectivos del trabajo a los responsables de la intervención

4.1 Testimonios de una significativa evaluación de los destinatarios

Una de las consignas de trabajo en cada experiencia solicitaba concretamente a los participantes que calificaran, en forma individual o colectiva, al material multimedia presentado con un puntaje entre 1 y 10 puntos fundamentando la calificación asignada. En este sentido, se reproducen a continuación los testimonios grupales e individuales de los alumnos de un curso de escuela secundaria.

Grupo 1

> *"Calificamos con un 8 (ocho)".*
>
> *"El audiovisual nos pareció muy conmovedor a la vez lindo porque ahora viven mejor"*
>
> *"Nos gustó la buena opinión y el agradecimiento que dieron ellos y que ahora estén viviendo bien y lo que no nos gustó fue que ellos querían volver al mismo lugar que vivían antes porque es como un rechazo a algo bueno que recibieron".*
>
> *"…me pareció que estuvo muy bueno [el audiovisual] porque le brindaron una casa y vivienda de buen estado y mejor calidad de vida para sus hijos y ellos".*
>
> *"…fue una buena experiencia para ellos porque se ve que están mejor y que están más seguros. Por otra parte, está mal porque se alejaron de sus hogares".*
>
> *"Sí comprendemos la situación porque para algunos es la única forma que tienen para trabajar y transportarse"*

Grupo 2

> *"El audiovisual está bueno ya que podemos ver como era su vida antes aunque algunos de ellos no estén de acuerdo con el gran cambio que tuvieron".*

“…tuvieron cambios muy grandes, se tuvieron que adaptar a otra forma de vida, que a muchos no les gusta”.

“Antes tenían todo cerca y ahora tienen todo lejos, muchos se quejan por eso”.

“Nos gustó que pudimos ver sus ideas y no nos gustaron sus quejas más allá de que sean sus opiniones pero ellos tienen que entender que es una nueva forma de vida mucho mejor a la que ellos vivían, por más que cueste se tienen que adaptar”.

Grupo 3

“Calificamos con un 10 (diez)”

“El audiovisual nos pareció buenísimo y, si hay otra posibilidad de venir a mostrarnos otro, vengan”.

“Sí, ayuda a comprenderlo porque muestra cómo vivían antes y como es ahora”.

“Nos gustó el audiovisual porque estaba bien explicado y está involucrado con la realidad”.

“Porque estaba bien explicada y bien presentado”.

Grupo 4

“Yo le pongo 8 (ocho) porque me gustaron algunas cosas y otras no”

“Estuvo bueno porque conocimos cómo había sido su vida antes de la relocalización”

“Sí, ayuda a comprender la situación de los carreros porque no sabíamos la situación de ellos”.

”Me gustó la parte donde dijo que el terreno es propio y me disgustó en la parte que dijo que los discriminaban por ser de esa zona”.

Grupo 5

“El puntaje es un 9 (nueve) porque estuvo muy bueno”

“El audiovisual estuvo bueno porque nos muestra cómo viven los carreros”

“Nos gusta el audiovisual porque estuvo bien presentado y nos disgustó que se apagaba a cada rato la computadora”.

Grupo 6

“10 (diez) porque habla de cómo los afectó el cambio de barrio y de vida”

“Muy bueno y comprensible”

“Sí porque nos muestra la realidad de esas personas”.

“Nos gustó el cambio de casa por la mejor calidad de vida pero no nos gustó que después no le dieron importancia”

Alumno 1

“Yo le pongo al video un 8 (ocho) porque muestra algo nuevo y poco escuchado y a pesar de que hubiera estado bueno que pasaran otra opinión, me parece más importante escuchar lo que estamos menos acostumbrados a escuchar”

“El audiovisual es muy bueno porque muestra una perspectiva que no solemos conocer o escuchar”

“Hubiera estado bueno escuchar otras miradas de gente que, por ejemplo, está en el gobierno”

Alumno 2

“Lo puntuaría con un 9 (nueve) porque logró cumplir las expectativas que yo creía” *“…el audiovisual estuvo muy bueno ya que pienso que nos ayuda mucho a comprender la situación de los carreros…”*

“…muestra la situación en que ellos viven y cómo ellos piensan sobre éste nuevo espacio”.

“Porque su pensamiento se muestra, porque puedo tomar consciencia de qué tipo de gente puede vivir en las 400 y sus necesidades”.

Alumno 3

“10 (diez), porque me gustó todo…”

“Sí, porque te muestra como era su antes y después que se mudaran”.

“A mí me gustó todo, no le cambiaría nada ya que está todo muy bien expresado, y hay como un libro para leer para el video”.

Alumno 4

“10 (diez), porque me gustó mucho…”

“A mí me gustó ya que te muestra su punto de vista y también lo muestra de distintas formas, o sea del punto de vista bueno, malo, intermedio”.

“Sí, porque te muestra cómo era su antes y después de que se mudaran”.

“A mí me gustó, no le cambiaría nada ya que está muy bien expresado y hay como un libro para leer pero en video”.

Alumno 5

“10 (diez) puntos”

“A mí me gustó, ya que mostraba como vivían las personas relocalizadas y su punto de vista a través de su realidad”.

“Sí, porque muestra cómo era su antes y después de que se mudaran”

“…a ellos les gustó la idea de cambiarse a una vivienda mejor porque tienen luz, agua propia pero los perjudica ya que ahora viven muy lejos”.

“Me gustó todo ya que podemos valorar más todo lo que tenemos…”.

Cabría, entonces, concluir de manera preliminar que estos diversos testimonios indican, desde una reiterada y fundamentada evaluación favorable, que el material multimedia presentado contribuye a la visibilización de la situación social de los carreros relocalizados por los públicos destinatarios de una intervención basada en dos textos complementarios. Las expresiones de los alumnos destacan de manera reiterada que el material multimedia utilizado:

- recibe una calificación muy alta, entre 8 y 10 puntos, en los aspectos de contenido y forma.

- facilita el reconocimiento de los aspectos positivos y desfavorables de la relocalización considerados por los carreros y carreras urbanos entrevistados,

- permite una comprensión de los impactos negativos de la relocalización habitacional sobre las condiciones de trabajo y transporte de dichos actores rurbanos.

- promueve el reconocimiento de realidades sociales desconocidas.

- aproxima a la identificación de los modos de vida de los carreros relocalizados.

- genera, desde la comparación, una valoración positiva de las propias condiciones de vida de los miembros del público.

5. Nosotros visibilizamos, ustedes sensibilizan, ¿quiénes concientizan? . . .

En las sociedades heterogéneas y desiguales, como Argentina y en general las naciones latinoamericanas, el recurso a los materiales multimedia constituye uno de los modos de visibilizar, desde las ciencias sociales de la universidad pública, los rasgos críticos de los diversos problemas contemporáneos que interpelan a la reflexividad social y a la acción pública de los ciudadanos.

Como especialistas en comunicación para el desarrollo, desplegamos dicha posibilidad de una manera muy particular pues en nuestra actividad cotidiana de investigación la producción comunicacional para la intervención divulgadora también aparece como otro de los horizontes de trabajo, en este caso, con el propósito de poner a disposición de públicos más amplios los conocimientos acumulados por varios estudios sobre las relaciones entre comunicación y rurbanidad.

Nuestra experiencia emergente de la utilización del material multimedia *´Carreros relocalizados, experiencias de un cambio’* dice sobre, entre otras cuestiones, las arduas tareas de la producción de materiales de divulgación científica y del uso de los mismos con propósitos de sensibilización sobre problemas sociales. La participación en las actividades del Café Científico se encuadra en esta problemática y corresponde a una experiencia específica de un conjunto más amplio de actividades de la también llamada CPC. En particular, esta actividad permitió acceder a miembros de otros públicos acaso más eventuales que reconocieron la capacidad del material multimedia

para promover un diálogo fecundo sobre los problemas sociales relacionados con la relocalización forzada de la población local.

En este sentido, los resultados iniciales de la utilización de dicho material generan estímulos para la continuidad de una actividad de comunicación pública de las ciencias sociales en la que la visibilización y la sensibilización sobre los alcances y límites de las políticas públicas de relocalización u otras iniciativas equivalentes constituyen dimensiones relevantes de una concientización individual y colectiva que debiera trascender el cementerio de las ilusiones.

6. Referencias bibliográficas

Capiello, V. (2008). *La rurbanidad en los medios digitales*. Río Cuarto, UNRC-SECYT, Informe de avance becaria alumna. Inédito.

Carniglia, E. (1999). Sobre el consumo de televisión fuera del hogar en una ciudad del interior pampeano. *Revista Cronía,* Año 3, Vol. 3, Nro. 2. Río Cuarto, UNRC.

Carniglia, E. (2015). Rurbanidad y mediatización. Consumos de televisión en una agrociudad latinoamericana. *IAMCR Conferencia*, Panel Communication, Hegemony and Power: Latin American Perspectives, Universidad de Quebec, Montreal, Canadá, 12-16 julio.

Cimadevilla, G. y C. Kenbel (2008). La comunicación urgente. Rurbanidad y vida cotidiana. En REIS, R. *Mídia Regional*. Curitiba. Universidade de Marilia, págs. 13-41.

Cimadevilla, G. y E. Carniglia, E. (2008). La ruralización de la ciudad pampeana. En R. Thornton y G. Cimadevilla; *Grises de la extensión, la comunicación y el desarrollo*. Buenos Aires, Ediciones INTA.

Cimadevilla, G. y Carniglia, E. (2010). *Relatos sobre la rurbanidad*. Río Cuarto, UNRC.

Demarchi, P. (2014). El devenir de las construcciones periodísticas sobre la ciudad y las emergencias sociales (siglo XX). Prensa, orden urbano y clima de época, Rosario, UNR-FCPyRRII-Doctorado en Comunicación Social, *Tesis doctoral inédita*.

Galimberti, S. (2008). Más que carros y caballos. Rurbanidad, objetos y significados. Río Cuarto, UNRC-FCH-DCC, *Trabajo final de licenciatura*.

Galimberti, S. (2015). Tecnología, ilusiones y reinvenciones. Tensiones y ambivalencias entre la política pública y los actores rurbanos, Rosario, UNR-FCPyRRII-Doctorado en Comunicación Social, *Tesis doctoral inédita*.

García Canclini, N. (1998). *Cultura y comunicación en la ciudad de México*. Vol. I y II. Coordinador. UAM / Grijalbo. México.

González Martínez, L y G. Righetto (2011). “Memoria de una relocalización”, Río Cuarto, *Video documental*

Kenbel, C. (2013). Circuitos culturales y tensiones de sentido. La rurbanidad según las memorias sociales en la ciudad de Río Cuarto", Rosario, UNR-FCPyRRII-Doctorado en Comunicación Social, *Tesis doctoral inédita*.

Martín Barbero, J. (1999). "Las transformaciones del mapa cultural: una visión desde América Latina". *Ambitos,* Sevilla, 2, enero-junio, págs. 7-21. Disponible en www.ull.es/ publicaciones / latina/ambios2/barbero.html.

Morin, E. (1995). *Sociología*. Madrid, Tecnos.

Righetto, G. y M. Zamanillo. (2011). "Relocalización, efectos psicosociales y su incidencia en los procesos de salud-enfermedad de la comunidad barrial Padre Mujica", Río Cuarto, mimeo

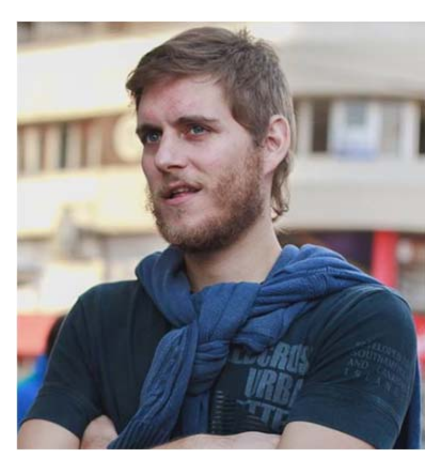
Silva, G. y R. Del Grosi, M. E. (2001). "A evolução do emprego não agrícola no meio rural brasileiro". In *Projeto Rurbano*. Instituto de Economía. UNICAMP. Disponible en www. eco. unicamp. br. projeto / rurbano. (Consulta 16/9/07)

Weller, J. (1997). El empleo Rural no Agropecuario en el istmo Centroamericano. *Revista de la CEPAL*, 62:75-90 (agosto).

Capítulo 10

¿QUÉ VEN CUANDO NOS VEN?

LA PERCEPCIÓN PÚBLICA DEL QUEHACER CIENTÍFICO



Maximiliano Agazzi. Es Licenciado en Química y doctorando en el Doctorado en Ciencias Químicas. Becario de CONICET en la UNRC. Correo electrónico magazzi@exa.unrc.edu.ar



Emmanuel Odella. Es Licenciado en Química y doctorando en el Doctorado en Ciencias Químicas. Becario de CONICET en la UNRC. Correo electrónico eodella@exa.unrc.edu.ar



Alfio Finola. Es Profesor y Licenciado en Geografía, doctorando en el Doctorado en Ciencias Sociales. Becario de CONICET en la UNRC. Correo electrónico alfiofinola@gmail.com

Resumen

Un hombre de mediana edad, despeinado o con poco pelo, con guardapolvo blanco, encerrado en su laboratorio experimental, aislado y alejado del mundo terrenal y social. Representación habitual del investigador científico reflejada en los dibujos realizados por personas de todas las edades y géneros. A pesar de ciertos matices, esta imagen del científico representa a la ciencia como una actividad individualista, disciplinar, masculina, elitista, desarticulada del contexto de producción y socialmente neutra. Nos proponemos discutir sobre estas visiones estereotipadas para ayudar a generar otras diferentes. La actividad comienza solicitando a estudiantes del nivel educativo medio de la ciudad de Río Cuarto, que dibujen una o más personas haciendo ciencia, tal como la imaginan, en un día de trabajo y que escriban, además, una serie de palabras que guarden relación con el científico/a y la ciencia. Posteriormente, se procede al análisis de sus representaciones, acompañado de una exposición con contenido atractivo y didáctico, en donde se presentan resultados de otras investigaciones relacionadas, argumentos, imágenes y hechos que forman o refutan las visiones deformadas y falsos estereotipos. Finalmente, se abre el debate para generar un diálogo abierto y horizontal con el público presente, indagando sobre sus puntos de vista, dudas e interrogantes, favoreciendo de este modo, una visión distinta del quehacer científico.

Palabras Claves: Estereotipo - Percepción - Dibujos - Ciencia - Científico.

1. Introduciendo los granos en la molienda

Actividad común, ancestral y universal la de plasmar para la eternidad, o 'hasta que la goma o cualquier otro objeto borrador, los separe', el poder de la creatividad humana en un papel. Soporte que espera con ansias a que el artista deslice suavemente (o no tanto) sobre su superficie uno de los tantos instrumentos en la mediación de la comunicación; el grafito en el lápiz se destruye en cada avanzar para crear, o simplemente para hacer hablar en trazos lo que nuestra imaginación y/o concepción del mundo nos dicta. Y nos referimos con el término artistas a todas aquellas personas que lo son de profesión, como aquellos que simplemente se animan a tomar un lápiz y comenzar a dibujar y/o escribir. En muchas ocasiones, las creaciones que surgen espontáneamente, suelen mostrar diversas construcciones simbólicas sobre algún aspecto determinado de la realidad. Así, podemos encontrarnos con algunas más realistas, otras menos realistas, hasta llegar a aquellas de alto carácter surrealista. Claro está, que en el campo artístico (*amateur* o profesional), esta diversidad, lejos de ser un problema, es una oportunidad para ampliar y enriquecer la creación humana en este ámbito. Ahora bien, cuando se construyen representaciones, no como resultados de una creación artística, sino como consecuencia de percepciones alejadas de lo que realmente representa el corte de realidad que se mira, aparece una tensión en tal percepción.

Un hombre de mediana edad, de tez blanca, despeinado o con poco pelo, con anteojos gruesos, guardapolvo blanco y con rasgos de persona extraña, de mal carácter o algo 'chiflada', un tipo solitario y encerrado en su laboratorio experimental, manipulando objetos de vidrio, tubos con líquidos, entre humos y vapores, aislado y alejado del mundo terrenal y social. Esta descripción no se refiere a un dibujo animado o un personaje de una película de ciencia ficción, más bien, es la representación del investigador científico que aparece en los dibujos que realizan personas de todas las edades y géneros cuando se les solicita que 'dibujen una o más personas haciendo ciencia, tal como la imaginan en un día de trabajo'.

A pesar de ciertos matices, esta imagen representa a la ciencia como una actividad individualista, meramente masculina, destinada a personas super inteligentes, extravagantes y singulares. Una actividad cargada de rasgos elitistas, socialmente neutra y fuertemente desarticulada del contexto en donde se desarrolla. En este sentido, varios estudios que indagan sobre la percepción pública de la ciencia, hablan de visiones deformadas para referirse a estas imágenes de sentido común sobre el quehacer científico (Pujalte et al., 2014). Hacen hincapié en cómo estas visiones dificultan la posibilidad de una alfabetización científica crítica y genuina, generando mitos sobre estas especializaciones laborales, alejando a muchos de las ciencias como consecuencia de la imagen socialmente construida (Leslie-Peleck et al., 2005), cuyo estandarte central promulga '*actividad social inaccesible a la gente normal'.*

Para darle batalla a esta tensión generada por estereotipos falsos y estilizados, y así, aportar para que a los estudiantes no se les dificulte pensarse y proyectarse realizando actividades en el campo

de las ciencias, es que venimos a servir este café. Situación lejana al famoso y pacato 'té inglés de las 17:00 hs' compartido entre personas de avanzada edad.

Realizamos el primer encuentro de la segunda edición del Ciclo Café Científico de la Secretaría de Extensión y Desarrollo de la UNRC. Los protagonistas del encuentro fueron estudiantes del nivel educativo medio de la ciudad de Río Cuarto. Así que, cartuchera en mano, venimos a profundizar el análisis y debate sobre las ciencias y sus quehaceres. Es decir, intentamos brindar lápices diferentes, que permitan retocar, modificar y colorear estas visiones deformadas del científico, y así lograr nuevas que proyecten una visión amplia y adecuada de la actividad científica. No obstante, para aquellas representaciones que presenten aristas más veraces, guardaremos los lápices alternativos, y sacaremos la lupa para profundizar y discutir oportunamente.

¿Qué ven cuando nos ven?, con este interrogante (formulado en clave *rockera dividedeana)*[42] como disparador, y desde nuestro rol como becarios de investigación de una universidad pública, fuimos a bucear sobre estas cuestiones con los estudiantes y sus profesores. A indagar, mediante dibujos, palabras sueltas, y sustentados en el debate colectivo y constructivo, sobre *lo que hay de esa imagen de nuestro cielo (o infierno) científico,* y así, colaborar para que *la mentira no sea la verdad*, porque, como bien se sabe, un *Chalchalero no es un Rolling Stone.*

2. Dibujos y palabras, los ingredientes extras del café

'No puedo sino dibujar lo que veo' nos dice Claude Monet[43]. Haciéndonos eco de lo que expresa nuestro amigo pintor, utilizamos la técnica del dibujo para diagnosticar sobre *lo que ven* los estudiantes sobre la ciencia y los científicos. Para esto, le pedimos prestado a otro amigo, de apellido Chambers su test DAST, '*Draw-a-Scientist Test*' (Chambers, 1983). De esta manera, le solicitamos a un total de 169 estudiantes, con un rango de edad comprendido entre los 15 y 19 años, pertenecientes a las instituciones educativas Instituto San Francisco de Asís, el IPEM N° 27 Dr. René Favaloro y al Programa de Inclusión y Terminalidad Educativa (PIT) San Pantaleón, que 'dibujen una o más personas haciendo ciencia, tal como la imaginan, en un día de trabajo'.

[42] En referencia a la canción '¿Qué ves?' del grupo de rock nacional, Divididos.

[43] Oscar-Claude Monet (París, 14 de noviembre de 1840-Giverny, 5 de diciembre de 1926) fue un pintor francés, uno de los creadores del impresionismo.





Manos a la obra ¡dibujando sobre ciencia y científicos!

Luego del dibujo, de transitar las aulas y dialogar con los estudiantes, la segunda consigna intentaba conocer sus opiniones sobre la ciencia y la labor del científico plasmadas, esta vez, en palabras sueltas. Allá lejos y hace tiempo, un tal Solón de Atenas[44] decía que 'toda palabra es espejo de la acción'. Bueno, nosotros retocamos esa frasecita del poeta para decir que, en este caso, las palabras pueden ser espejo de la percepción. Palabras sin ningún hilo conductor e impregnadas de la concepción de los chicos. Palabras que afloran del famoso 'sentido común' o quizás de aquello que no ha logrado escapar de relatos transmitidos de generación en generación. La consigna indicaba textualmente lo siguiente: '*En la siguiente tabla, escribe al menos 10 palabras sueltas (sin construir una oración) que para vos definan al científico/a, por un lado, y a la ciencia por otro. Dichas palabras pueden ser sustantivos (comunes o propios), verbos y/o adjetivos'.*

Ya en la etapa de cosecha y consumo del café, analizamos de manera conjunta, los dibujos y palabras que los estudiantes mencionaron. Centramos el diálogo y la discusión en los siguientes ejes: género y actividad científica, actividades que se realizan, el contexto en donde se llevan a cabo y la cantidad de personas que trabajan en ellas.

Así, con lo que nos reveló el menjunje de dibujos y palabras sueltas, y con la ayuda de una exposición en donde se presentaron argumentos, datos, imágenes y hechos abrimos el debate y el diálogo horizontal con los chicos con el objetivo de reflexionar sobre sus puntos de vista, dudas e interrogantes, promoviendo otra perspectiva en la comprensión pública de la ciencia, generando construcciones simbólicas más contextualizadas, tan necesarias para identificar a los jóvenes con las ciencias y fomentar las vocaciones científicas (Polino, 2014).

A continuación, les presentamos algunos análisis y resultados ¡Otro café!, por favor.

[44] Solón (c. 638 a. C–558 a. C.) fue un poeta, reformador, legislador y estadista ateniense, uno de los siete sabios de Grecia.



Con los chicos dialogando sobre dibujos, palabras y estereotipos

3. El científico que está solo y experimenta. Demasiado descafeinado.

Como bien sospechábamos, en la mayoría de las construcciones que expresaron los estudiantes mediante dibujos, nos encontramos con el estereotipo predominante que sobrevuela en la mayor parte de las percepciones sobre la actividad científica (Mengascini et al., 2004). El mismo que circunscribe a la ciencia como una actividad realizada por un científico; hombre, que presenta algunos problemas en su cabellera, por exceso o por defecto, una personalidad algo exótica, notoriamente distinta a la que pueden poseer el resto de los mortales (sí, los científicos también son seres mortales). Este individuo caricaturesco realiza sus investigaciones con cierto grado de misterio y secretismo, con componentes más mágicos y místicos que científicos, enfrascado en su laboratorio de experimentos, como si en el exterior no existiese más que éter[45] ¿Cómo que no existe el éter? Bueno, como si no existiese más que una mezcla de 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de otras sustancias.

[45] El éter era una hipotética sustancia extremadamente ligera que se creía que ocupaba todo el espacio como un fluido. Fue descartada por la Teoría general de la relatividad de Albert Einstein a principios del siglo XX.



Dibujos de científicos realizados por estudiantes de nivel medio

¿Qué pasa si miramos las palabras sueltas recolectadas en la segunda actividad? En este sentido, si de dibujar se trata, nosotros también hicimos el intento pero con la ayuda de un recurso multimedia gráfico. Las siguientes ‘nubes de palabras’, resaltan con un mayor tamaño de letra aquellas palabras que se repitieron una y otra vez. A modo de ejemplo, les mostramos a continuación dos de ellas.



Nubes de palabras: A la izquierda, sobre las concepciones de ‘científico/a’ A la derecha, palabras referida a la categoría ‘ciencia’

Aquí, resuena fuertemente una, se lleva los laureles y es transversal en los colegios visitados: el científico parece ser sinónimo de *inteligente* o *inteligencia.* Todo indicaría que es condición inherente pensar al científico con una inteligencia especial o superior que escapa al común de los terrícolas. Podríamos preguntarnos, primero, a qué hace alusión la palabra ‘inteligencia’. Si tipeamos en algún buscador de internet esta palabra, la primera definición que se manifiesta nos

dice: ‘Facultad de la mente que permite aprender, entender, razonar, tomar decisiones y formarse una idea determinada de la realidad’[46].

Científico/a	Ciencia
Charles Darwin	Estudio.
Einstein	Universidad.
Genio	Profesionales.
Inteligencia.	Descubrimientos.
Dificil.	Inventos.

Palabras empleadas por estudiantes de nivel medio para definir la concepción de científico/a y ciencia

La oración anterior parece conocida, hasta nos arriesgamos a decir que es de uso cotidiano. ¿Acaso no realizamos inconscientemente esta seguidilla de acciones cuando deseamos elegir algún objeto, o al menos tomar posición frente a una conducta? Si toda persona que entienda la definición anterior es considerada inteligente, entonces la pregunta que podríamos hacernos es la siguiente: ¿todos somos científicos? La cuestión (como la respuesta) es compleja, pero es un gran paso para pensarnos como hombres y mujeres de ciencia. La inteligencia es un aspecto muy arraigado en la construcción estereotipada del científico. En el artículo *‘La ciencia en los cómics. ¿Una caricatura de la ciencia?’* en uno de sus párrafos el autor plantea.

> Trátese de niños, adultos o animales como ratones y coyotes, los científicos de las caricaturas siempre son genios que inventan o descubren maravillas como si abrieran la llave del agua, sin esfuerzo aparente, gracias a su increíble capacidad cerebral (Plata Rosas, 2005:12).

Como puede observarse, el cine (Weingart, 2007), y la televisión (Campanario, Moya y Otero, 2001), son uno de los tantos agentes que contribuyen a deformar la imagen del científico, su verdadero rol en la sociedad y sus reales competencias.

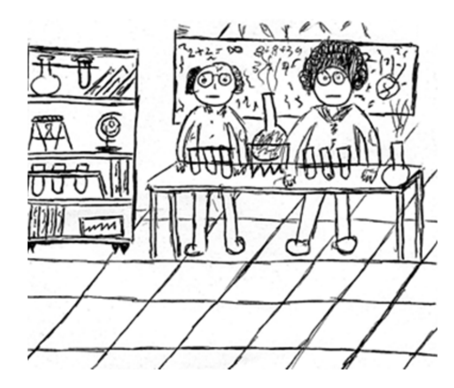
Una imagen frecuente y que también observamos en los dibujos, errónea por cierto, insinúa al científico en momentos supremos de inspiración, siendo estos instantes esporádicos los que dan origen a los grandes descubrimientos en la historia de la humanidad. Más allá de que puedan

[46] Definición del diccionario Oxford

existir algunos de estos instantes, lo real y preponderante es que la elaboración del pensamiento científico, la planificación y serie de investigaciones destinadas a abordar un problema en concreto, sea de la índole que sea, requiere de años de trabajo y esfuerzo, de la presencia e injerencia de varios actores (políticos, sociales, culturales, etc.) en colaboración mutua y simultánea, siempre enmarcados en un contexto determinado. Sobre este punto en particular, profundizaremos más adelante. Disculpe, lector; que su café no se derrame si se sorprende con estas declaraciones. Como le anticipamos en reiteradas oportunidades, venimos a terminar con esa falaz y aislada imagen de la '*lamparita encendida'* sobre la cabeza del científico, como símbolo sobresimplificado de toda actividad científica.

Tomando el café, frente a la ventana, con la mirada perdida en el horizonte y pensando en algún famoso o prestigioso científico, seguramente Einstein sería uno de los primeros en volar por nuestra mente, quizás impreso en aquella épica fotografía donde puede verse al científico despeinado y sacando la lengua. Salvo muy pocas excepciones, el nombre del científico alemán fue el escogido por los estudiantes a la hora de personificar al científico en una palabra. Palabra, que claramente puede enlazarse y relacionarse con lo descrito en los párrafos precedentes sobre la construcción del estereotipo clásico. Y aquí, estimado lector, no hay relatividad que valga.

En fin, seguiremos diseccionando cada una de estas imágenes deformadas, porque -como la teoría del éter- esta caricatura de científico merece ser refutada y reemplazada por construcciones más acordes y veraces.



Dibujo de científicos realizados por estudiantes de nivel medio

4. El laboratorio; ¿única máquina en esto de preparar café?

Estamos a mitad de taza y el café pronto se termina. Queremos saborear intensamente lo poco que queda del encuentro. Como bien sabemos, uno, sino el mejor, de los cafés se disfruta en los místicos y antiguos bares pero, continuando con la analogía cafetera, ¿la ciencia, sólo se 'cocina' en un laboratorio? Veamos un poco más lo que nos 'gritan' los dibujos y palabras de los chicos.

Laboratorio es una de las palabras que se manifiesta frecuentemente como un patrón ininterrumpido en el papel. Jugando con números -sí, los científicos también solemos jugar- podemos notar, además, que en las tres instituciones alrededor del 80% de los estudiantes dibujaron al científico entre tubos que desprenden vapores, con su atuendo blanco característico, trabajando con computadoras que muestran fórmulas inentendibles pero siempre encerrados entre las paredes del laboratorio. Aquellos que dibujaron al científico en lugares no estereotipados como el aire libre, por ejemplo, se encuentran en un 7% o, sorprendentemente, no lo consideran como posible escenario laboral para el desarrollo de la actividad científica. En el debate compartido con los estudiantes, intentamos mostrarles el abanico de sitios donde suelen desempeñarse los científicos. Desde las frías temperaturas en la Antártida hasta las profundidades extremas del mar, viajando por el espacio, o transitando por los largos pasillos de una biblioteca, con tiza y pizarrón en mano, y hasta en los lugares más exóticos que puedan imaginarse, la ciencia respira.

En tal sentido, también buscamos visualizar y reivindicar el rol relevante que ocupan las ciencias sociales, muchas veces colocadas en un lugar periférico con respecto a las ciencias 'duras'. Para ayudar a tal reivindicación, mostramos el número de científicos sociales que trabajan en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)[47], siendo este el principal organismo nacional dedicado a la promoción de la ciencia y la tecnología. Por otro lado expusimos distintas imágenes de científicos trabajando en diversas áreas dentro del amplio campo de las ciencias sociales. Desde investigadores estudiando comportamientos sociales, hasta mirándose al espejo. Sí, los científicos también estudian a los científicos.

El café sabía amargo; una cuantas cucharadas de 'no todo ocurre y nace en un laboratorio', 'no todo lo que brilla es de… ¡vidrio!' y de 'también hay científicos en la ciencias sociales' parecieron mejorar la sensación al paladar.

[47] Disponible en http://www.conicet.gov.ar/acerca-de-conicet-en-cifras/.



En el laboratorio, pero también en el aire libre

Algunos estudiantes dibujaron lugares alternativos de trabajo

5. Mozos y mozas repartiendo el café ¿Científicos y científicas haciendo ciencia?

Como mencionamos, uno de los puntos en la clasificación de los dibujos fue el género. Revolviendo la taza, observamos que las tendencias son marcadas y no disienten en demasía a lo establecido en algunos estudios previos (Barros del Río, 2013). En el caso de las mujeres, independientemente de la institución educativa, notamos que entre el 40 y 50% dibujaron un científico hombre, mientras que alrededor del 30% situó a la mujer como protagonista central de la escena. La única excepción se manifestó en las estudiantes del P.I.T, donde el 47% y 41% dibujó mujeres y hombres científicos, respectivamente. Los casos minoritarios, fueron dibujos de científicos de ambos sexos. Del otro lado, el género masculino, un 75% dibujó la silueta del científico hombre relegando el papel de la mujer en ciencia, quizás por simple desconocimiento, o porque la persistente desigualdad de género en múltiples aspectos es una realidad inobjetable y puede ser trasladada al campo científico (Losh, Wilke y Pop, 2008).

La cuestión del género en las ciencias fue un aspecto interesante en el diálogo generado con los estudiantes. Para ampliar las perspectiva de género en ciencias, citamos dos contraejemplos que nos resultaron significativos y de ayuda. Por un lado, actualmente en el CONICET son más las investigadoras mujeres que los hombres[48]. Sobre este punto, precisamente, les contamos a los estudiantes el rol que cumple la mujer en la ciencia argentina, y de los grandes logros que vienen bajo el brazo del sexo femenino en los últimos años. Para mencionar solo un ejemplo, la Dra. Andrea Gamarnik fue galardonada con el premio internacional 'L'Oréal-Unesco para mujeres en la ciencia'[49]. Por otro lado, y revisando un poco las cuestiones en casa, encontramos que en la Facultad de Ciencias Exactas Físico Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río

[48] Disponible en http://www.conicet.gov.ar/acerca-de-conicet-en-cifras/

[49] Nota del diario "La Nación". Jueves 8 de Octubre de 2015.

Cuarto (UNRC), desde el año 2005 hasta la fecha, la cantidad de mujeres egresadas por año supera la cantidad de hombres[50]. No obstante, y más allá de esta relevante presencia de la mujer en la ciencia, también discutimos críticamente sobre las desigualdades de género que aún hoy persisten, también en el ámbito científico.



Dibujos de mujeres haciendo ciencia

6. Café con leche, crema, chocolate, canela, whisky, etc., etc., etc.

Llegando al final de este gratificante y cálido café, intentamos poner en el centro de la discusión el rol social de la actividad científica ¿Es llevada a cabo sólo por científicos? Si la actividad científica fuera grupal ¿existiría alguna interacción o relación mutua entre sus miembros? Estos interrogantes fueron algunos de los disparadores que surgieron en un ambiente, hasta el momento, impregnado con el aroma de café. Como comentamos previamente, en los dibujos se observa un alto porcentaje (80% aproximadamente en los tres colegios) de imágenes que representan al científico trabajando de manera individual, encerrado en su laboratorio y aislado de su contexto social. Por otra parte, en los dibujos que muestran a más de una persona trabajando, se observa que éstas lo hacen de manera desvinculada y desarticulada, realizando actividades que no se conectan ni interrelacionan entre sí. Es decir, no se evidencia una visión 'de equipo' en el quehacer científico, sino más bien individualista y descontextualizada, sustentada en el 'genio singular y aislado del científico loco y ermitaño', sin la necesidad de construcción de 'lazos sociales sinérgicos' con otros colegas y actores de diversos ámbitos.

[50] Estadística otorgada por la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias Exactas Físico Químicas y Naturales de la UNRC.



Dibujos de científicos y científicas trabajando con otros

En cambio, nosotros pensamos, parafraseando a nuestro querido Héctor Oesterheld[51], 'que el único científico válido es el científico en grupo, nunca el científico individual, el científico sólo'[52], y que además, la actividad científica es, sobre todo en los últimos tiempos, una empresa social, motorizada por una red enorme de actores (científicos, políticos, culturales, empresarios, técnicos, ciudadanos en general). Por esto, nos pusimos firmes en este eje estereotipado, y le dimos batalla con argumentos y contraejemplos que ayudan a modificar esta visión.

Mostramos, que allá lejos quedaron los científicos que trabajaban esencialmente de manera individual y con escasa relación con sectores externos a sus laboratorios, como los Newtons, Faradays o Curies. Hoy en día, estando presente entre todos nosotros la '*Big Science*'[53], o en criollo, la 'Gran Ciencia', no hay búsquedas individuales preponderantes, sino más bien, se trata de una organización institucionalizada de carácter colectivo, llevada a cabo por un gran número de actores interrelacionados. En este sentido, exhibimos y discutimos con los chicos uno de nuestros orgullos nacionales: la construcción del satélite geoestacionario ARSAT, que requirió de un importante flujo de conocimiento científico y tecnológico, y de muchas personas trabajando coordinadamente. Aquel flujo fue posible gracias al trabajo interdisciplinario y articulado de

[51] Héctor Germán Oesterheld Puyol (Buenos Aires, 23 de julio de 1919 – desaparecido por la dictadura en 1977 y asesinado por los militares en 1978) fue un guionista de historietas y escritor de relatos breves de ciencia ficción y novelas. Publicó en revistas como "Misterix", "Hora Cero" y "Frontera", siendo sus series más conocidas Sargento Kirk, Bull Rocket y sobre todo El Eternauta, su obra maestra. Es uno de los artistas de trayectoria más extensa de la historieta argentina.

[52] "El Eternauta es una de mis historias que recuerdo con más placer. El héroe verdadero de El Eternauta es un héroe colectivo, un grupo humano. Refleja así, aunque sin intención previa, mi sentir íntimo: el único héroe válido es el héroe en grupo', nunca el héroe individual, el héroe solo". Fragmento con que inicia una reedición de El Eternauta.

[53] Con este concepto se describen y engloban una serie de cambios en la investigación científica ocurridos en los países industrializados durante y con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial. En este periodo, el progreso científico se aceleró notoriamente, y se empezaron a generar, de manera exponencial, proyectos tecnocientíficos a gran escala, por lo general financiados por gobiernos nacionales o grupos de gobiernos.

científicos, técnicos y tecnólogos de diversas áreas e instituciones. Pero no sólo estos actores aportaron para la construcción del satélite, también fue relevante la participación de otros, externos a los ámbitos de producción de conocimiento. Actores pertenecientes a otras esferas de la sociedad. Esferas públicas del Estado, esferas del sector productivo, esferas culturales, entre otras. Esto demuestra, que el despegue y su puesta en órbita fue posible gracias al trabajo en red de un importante número de actores sociales, quienes tejieron vínculos por dentro y fuera de la comunidad científico-tecnológica para cumplir con el objetivo propuesto.

De manera similar y también como contraargumento, expusimos el megaproyecto de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) en donde se encuentra el mayor laboratorio de investigación en física de partículas del mundo. Resaltamos que en tal proyecto, participan y trabajan más de 13.000 personas desempeñando diversas actividades, provenientes de un sinnúmero de países.

En los últimos sorbos del café, buscamos profundizar aún más en la discusión del rol del científico y de la ciencia para con la sociedad. Como la sensación que generan estos últimos sorbos, tibios y con algo de borra incluida, estos debates suelen generar también sensaciones ambiguas y difíciles de digerir. No obstante, vimos necesario darlos, de lo contrario, podemos estar derribando un mito pero edificando otro igualmente falso. Es así que analizamos cómo la actividad científica puede cumplir diversos roles en la sociedad, o a veces, cumplir roles de escasa relevancia. En este sentido, discutimos cómo la ciencia puede aportar en la generación de desarrollos muy positivos y útiles para la sociedad, pero también puede ayudar a generar su contracara. Es decir, analizamos el descubrimiento de la penicilina, que brindó relevantes beneficios en el campo de la salud, pero también, discutimos el rol que jugó la ciencia en la creación de la bomba atómica, ocasionando consecuencias totalmente atroces como bien sabemos. Sobre este punto, fue llamativo observar cómo los estudiantes, por unanimidad, situaban el desarrollo del armamento bélico como el acontecimiento más oscuro y sombrío de la actividad científica en la historia de la humanidad.

La mirada crítica y reflexiva sobre estas cuestiones, permite evitar la proliferación de imágenes específicas que presentan deformaciones igualmente dañinas. Por un lado, aquellas que admiran y enaltecen a la ciencia acríticamente, considerándola como dueña de toda verdad e impuesta por un sector tecnócrata minoritario, y por el otro, imágenes que tienden a rechazarla fervientemente por visualizarla como un monstruo capaz de generar todos los males de la humanidad. Ni muy muy, ni tan tan.

Ya casi sin café en la taza, pero, cafeína mediante, bien despiertos para no olvidarnos de discutir sobre aquella posición, en donde a veces se ubica el mismo trabajo científico, aislado y desconectado de las problemáticas del resto de la sociedad, y mostrando, con matices, algunas de las características representadas en los estereotipos. Aquí, hicimos fuerte hincapié sobre el rol social que debe tener la actividad científica, y en la importancia del Estado en general, y de

nuestras universidades públicas en particular, para darle fuerza y sentido a este rol. Porque resulta tan necesario derrumbar mitos y estereotipos, como así también, derribar aquellas ‘torres de marfil’ que aún hoy perduran, y en paralelo, construir puentes de doble carril. Así, con rima y todo.

7. Sobre gustos por el café, no hay nada escrito

En este mar de palabras en el cual nos sumergimos, y como fragmento anecdótico, queremos compartir con ustedes algunas que nos llamaron particularmente la atención, por su naturaleza, porque sólo fueron escritas una sola vez, por su significado según el contexto o porque simplemente no perdemos la capacidad de asombro frente al poder de la imaginación. Sin embargo, consideramos importante destacar que pueden ser disparadoras de diversas e interesantes reflexiones.

Veamos algunas: sótano, destino, expandir (¿cómo el universo?), seres humanos (¡claro!), personas (¡por supuesto!), estilo de vida, fracasa, ayuda, privilegiado, NASA, CONICET, muerte, vida, fanático, maniático, malhumorado, Galileo Galilei (¡Eppur si muove!),[54] resuelven problemas, conflictos humanos, problemas climáticos, dudas existenciales, intriga, internet, comprobaciones, creatividad, ateo (¡arduo debate con litros y litros de café!), demuestra, esfuerzo, necio, insistir, preguntas, respuestas, superdotado (mmmm…), avionistas, dudas, interés, filósofo, trabajador, hipótesis, etc.

Como verán, el cafetal es grande y tendido, con diversidad en variedades cafeteras.

Científico/a	Ciencia
Inteligente.	modificar.
Laboratorios.	transformaciones.
Creativos.	energías.
Problemas	física.
Resultados.	químicos.
Investigación	Conservación
Sustancias.	Alternativas
Objetos.	Renovables.
tubos.	contaminante
Ensayos.	teorías

Y cómo si fueran pocas ¡Van otras palabras sobre científicos y ciencia!

[54] Eppur si muove (y sin embargo, se mueve, en español) es la hipotética frase en italiano que, según la tradición, Galileo Galilei habría pronunciado después de abjurar de la visión heliocéntrica del mundo ante el tribunal de la Santa Inquisición.

8. Conclusión del café, apertura hacia nuevos convites

Al fondo de la taza, la última gota de café. Luego de la larga degustación por parte de nuestros agasajados, los principales protagonistas (junto con sus dibujos y palabras) de esta historia, el veredicto llegó. Ansiosos esperamos saber si aprobaban o no el sabor, aroma, color y cuerpo de este 'café científico'. Desde lejos levantaban su mano. Como cuando uno solicita al mozo el importe a abonar, los estudiantes compartieron sus percepciones, manifestando expresiones como: 'Los científicos no están aislados de la sociedad', 'no solo se hace ciencia en un laboratorio', 'hay más mujeres dedicadas a la ciencia en relación a los hombres', 'los científicos son personas como nosotros: todos podemos ser científicos', 'me gustó conocer más sobre los científicos y no quedarse con los estereotipos', 'me gustó la presentación y la exposición del tema', por mencionar solo algunas.

Estas expresiones de los estudiantes sirven como indicadores para continuar trabajando en propuestas didácticas y reflexivas entre docentes, estudiantes y científicos, en las aulas y fuera de ellas, con el objetivo de ofrecer versiones alternativas de las ciencias y los quehaceres científicos. (Dibarboure, 2010). Dialogando, con la ayuda de diferentes herramientas y actividades, como los dibujos y palabras, pensando y entendiendo a la ciencia como un proceso social e integral, es posible generar enfoques originales que permitan acortar el cúmulo de brechas existentes sobre la concepción pública de la ciencia y la figura del científico, descritas a lo largo y ancho del capítulo. No obstante, pensamos que el desafío de derrumbar estas falsas concepciones, para construir otras alternativas, requiere de un trabajo continuo, coordinado y articulado entre diversos actores y visualizado desde distintos enfoques, para diseñar alternativas y métodos de intervención positivos y sinérgicos.

En este sentido, vemos importante repensar nuestras prácticas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en todos los niveles educativos y trayectos formativos, diagnosticando los aspectos que contribuyen a la formación de estas nociones deformadas, y diseñando herramientas para intervenir y mejorar las ideas de las y los estudiantes (Guisasola y Moretin, 2007). Al respecto, diferentes investigaciones han mostrado que las concepciones que tienen los jóvenes sobre la ciencia, provienen en gran parte de las que poseen sus profesores, teniendo estos también imágenes distorsionadas (Pujalte, Adúriz-Bravo y Porro, 2015). Es por esto, que la intervención en la prácticas educativas con los docentes de ciencias adquiere notoria relevancia para evitar la propagación y petrificación de estas falsas concepciones (Adúriz-Bravo et al.; 2006).

Para llevar a cabo esta ardua pero necesaria tarea, puede resultar importante sustentarse en los interesantes estudios desarrollados en el área de la Naturaleza de la Ciencia (NOS, por su sigla en inglés). Según Adúriz Bravo (2008), un cafetero con sobrada experiencia en este campo, 'esta línea de investigación procura dar respuesta desde la perspectiva educativa a la pregunta sobre *qué es* la ciencia y *cómo hace* para hacer lo que hace'. Siendo su principal preocupación:

> La alfabetización científica de calidad para todos y todas a partir de la reflexión curricular que plantea la necesidad de que la población no sólo deba saber ciencias sino saber sobre ciencias. Esto es, que además de adquirir los contenidos científicos, la ciudadanía pueda responderse las preguntas acerca de qué es la ciencia, cómo cambia en el tiempo y cómo se relaciona con la sociedad y la cultura (Adúriz Bravo, 2008: 537).

En línea con lo anterior, también resulta necesario reflexionar críticamente sobre las distintas prácticas de divulgación y vinculación científica que llevamos a cabo, en el sentido de generar contenidos, formas e instancias de comunicación pública de la ciencia que también colaboren en la generación de imágenes más veraces y ajustadas a lo que actualmente se conoce sobre la actividad científica y el conocimiento (Cortassa, 2012).

Se trataría, entonces, de multiplicar y continuar la producción de estos cafés, pero en paralelo, ir diversificando la mesa con otras infusiones, bebidas y alimentos necesarios, e invitando a otros comensales a este convite colectivo.

Finalmente, como aprendizaje desde una óptica de trabajo grupal, reconociéndonos como sujetos que iniciamos nuestra participación en contextos de investigación científica y enseñanza-aprendizaje de las ciencias, consideramos que actividades como la presente promueven una visión crítica y una formación robusta e integral de temas vinculados al quehacer científico, desafiando además nuestras propias capacidades para divulgar, comunicar y enseñar las ciencias, herramientas fundamentales y claves para contribuir a la generación de sentido de pertenencia y apropiación del conocimiento científico.

Caminos de líneas invocan dibujos o palabras sueltas; ¿qué ven cuando nos ven? la percepción pública del quehacer científico, café mediante, irrumpe en nuestras aulas.

9. Referencias

Adúriz-Bravo, A. (2008): Áreas de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales: La naturaleza de la ciencia. En C. Merino Rubilar; A. Gómez Galindo; A. Adúriz-Bravo (coords.): *Áreas y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales*, pp. 111-125. Bellaterra. Servei de Publicacions de la UAB.

Adúriz-Bravo, A.; Godoy, E.; Iglesias, M.; Bonon, L.; González Galli, L. (2006). Las imágenes de ciencia y de científico en una propuesta de educación inclusiva para todos y todas. En F. T. Añaños Bedriñana (coord.); J. García Mínguez; M. Bedmar Moreno; I. Montero García (eds.): *Educación social. Formación, realidad y retos*, pp. 427-435. Granada: Grupo Editorial Universitario.

Amor Barros del Río, M. A. (2013). *Comunicación Social de la Ciencia. Estrategias y Retos*. Madrid, Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIE). Recuperado el 24 de Junio de 2016 de http://www.cenieh.es/sites/default/files/files/librocomunicacionsocialdelaciencia2013.pdf.

Campanario, J.M.; Moya, A.; Otero, J.C. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias;* 19(1), pp. 45-56.

Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67(2), pp. 255-265.

Cortassa, C. (2012): *La ciencia ante el público. Las dimensiones epistémicas y culturales de la Comprensión Pública de la Ciencia*. Buenos Aires: Eudeba.

Dibarboure, M. (2010). La naturaleza de la ciencia como contenido escolar: Investigación sobre la concepción de ciencia que tienen niños escolares uruguayos a través de las representaciones que explicitan del científico y su contexto. *Quehacer Educativo*; (100), pp. 110-120.

Guisasola, J.; Moretin, M. (2007): ¿Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de Educación Primaria?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*; 6 (2), pp. 246-262.

Leslie-Pelecky, D.L.; Buck, G.A.; Zabawa, A. (2005). Broadening middle school students' images of science and scientists. *Journal of Materials Education*; 27,(3-6), pp. 173-178.

Losh, S.; Wilke, R.; Pop, M. (2008). Some methodological issues with "Draw a Scientist Tests" among young children. *International Journal of Science Education*; 30,(6), pp 773-792.

Mengascini, A.; Menegaz, A.; Murriello, S.; Petrucci, D. (2004). «…yo así, locos como los vi a ustedes, no me lo imaginaba.» Las imágenes de ciencia y de científico de estudiantes de carreras científicas*. Revista Enseñanza de las ciencias*, 22,(1), pp. 65-78.

Plata Rosas, L.J. (2005). *La ciencia en los cómics. ¿Una caricatura de la ciencia?* Gaceta del Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara.

Polino, C. (2014). Percepción y vocaciones científicas en los jóvenes iberoamericanos. En B. Laspra y E. Muñoz (coords.). *Culturas científicas e innovadoras*. Progreso social, Buenos Aires, Eudeba.

Pujalte, A.; Bonan, L.; Porro, S.; Aduriz Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: Estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação*; 20 pp. 535 – 548.

Pujalte, A. B.; Adúriz Bravo; Porro, S. (2015). Del discurso a la práctica de aula: Imágenes de ciencia en profesores y profesoras de biología. *Revista de Educación en Biología*, 18, pp. 11 – 19.

Weingart, P. (2007). Chemists and their craft in fiction film: the public image of chemistry. *Hyle: international journal for philosophy of chemistry*, 12 (1), pp. 31-44.

Sección

Cierre y algunas reflexiones más sobre el quehacer científico

Capítulo 11

‘¿DE QUÉ TRABAJÁS?’

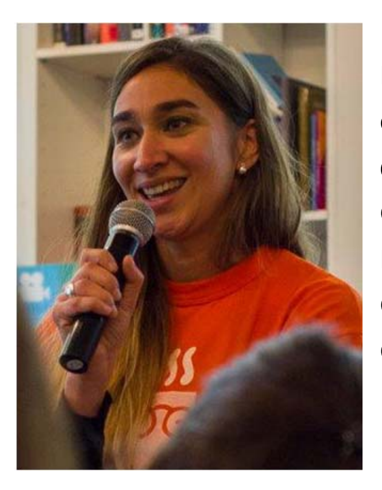
PREGUNTA DIFÍCIL DE RESPONDER PARA UN CIENTÍFICO



Analía Claudia Chiecher. Es Licenciada en Psicopedagogía, Magíster en Educación y Universidad y Doctora en Psicología. Investigadora del CONICET y docente en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Correo electrónico achiecher@hotmail.com



Paola Verónica Paoloni. Es Licenciada en Psicopedagogía, Magíster en Educación y Universidad y Doctora en Psicología. Investigadora de CONICET y docente de la UNRC. Correo electrónico paopaoloni17@hotmail.com



María Fernanda Melgar. Es Licenciada en Psicopedagogía, Máster en Psicología de la Educación y Doctora en Psicología. Docente del Departamento de Ciencias de la Educación de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Becaria Posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Coordinadora del Ciclo Café Científico Correo electrónico fernandamelgar@gmail.com

Resumen

En consonancia con el capítulo anterior, el presente procura poner en evidencia la imagen indefinida, difusa, muchas veces estereotipada y desajustada que prevalece en la sociedad acerca de los científicos y su quehacer. En ese sentido, se presentan datos de estudios realizados con niños, adolescentes y estudiantes universitarios. Los resultados de los estudios muestran que niños y adolescentes sostienen representaciones similares y estereotipadas acerca de los científicos, asociándolos mayormente con personas inteligentes, de sexo masculino, que trabajan en solitario y en el contexto de un laboratorio. Entre estudiantes universitarios de distintas disciplinas, las representaciones del futuro rol profesional asociadas con la investigación y la docencia aparecen con muy escasa frecuencia. Dados estos resultados, se destaca la importancia de que los científicos mismos se ocupen de 'contagiar' el gusto y la pasión por lo que hacen así como de llevar, mostrar, compartir y difundir su quehacer en contextos escolares, en la calle y, por qué no, en una cafetería.

Palabras clave: Científicos - Ciencia - Representaciones

1. Remontándonos unos años atrás…

Las autoras de este capítulo hemos seguido trayectorias similares en cuanto a la inserción laboral posterior a nuestros estudios universitarios. Todas estamos vinculadas con las Ciencias de la Educación y hemos dedicado muchas horas de tiempo (y de vida) a la investigación educativa. Egresamos de la Licenciatura en Psicopedagogía que dicta la Universidad Nacional de Río Cuarto (situada en Córdoba, Argentina) y nos iniciamos como investigadoras en temas relativos a educación con becas otorgadas por el CONICET (inducidas y animadas a hacerlo, claro, por nuestros queridos profesores Danilo Donolo y María Cristina Rinaudo).

Difícil por entonces -cuando recién egresábamos y nos convertimos en flamantes becarias de CONICET- responder a la pregunta que, sabiendo de nuestro reciente egreso, muchos nos formulaban… *'¿Conseguiste trabajo?' '¿Dónde?'*… y a continuación de la pregunta, nuestra vacilación en responder ¿Qué decir? ¿Soy becaria de CONICET? ¿Soy investigadora? ¿Soy científica? ¿Quién puede entender qué hago? ¿Cómo explicarlo?

Más aún, ¡quién podría entenderlo si muchos desconocen qué es una beca y qué es el CONICET! Al respecto, abrimos un paréntesis en el historial de nuestras anécdotas para traer algunos datos que apoyan lo que estamos narrando. En una encuesta recientemente realizada en Argentina sobre la percepción pública de la ciencia, solamente un cuarto de los encuestados (casi 2000 personas en total) pudieron mencionar al menos una institución de Ciencia y Tecnología. El resto, ninguna (Arber y Polino, 2016).

¿Cómo podríamos ser investigadoras o científicas si no trabajábamos en un laboratorio y no hacíamos experimentos ni con ratas, ni con tubos de ensayo, ni con sustancias extrañas?

¿Cómo podríamos ser científicas sin un guardapolvo blanco, los cabellos desmarañados y un par de anteojos que nos identifiquen como tales?

Qué difícil se tornaba entonces responder a la tan frecuente (y temida) pregunta… y es que alguna vez, allá por los años en que transitábamos como alumnas la universidad, nosotras tampoco sabíamos qué era el CONICET, no teníamos información respecto de la posibilidad de acceder a una beca y poder doctorarse, no sabíamos que se podía viajar al exterior para realizar pasantías, intercambios y mejorar la formación… en fin, no vislumbrábamos con certeza la posibilidad de hacer de esto que nos gustaba un estilo de vida… hasta que alguien nos mostró el camino.

2. Como dice Miguel Mateos: *Nene… ¿qué vas a ser cuando seas grande?*

¿Estrella de *rock and roll*? ¿Presidente de la nación? ¿Científico tal vez?

Si queremos testear la imagen difusa y poco clara que el común de la gente tiene sobre los investigadores y su quehacer, nada más oportuno que volver nuestra mirada sobre los niños.

Cuando preguntamos a un niño qué quisiera ser de adulto, los varones refieren en general al deseo de ser futbolistas, policías o veterinarios. Las niñas, maestras, cantantes, profesoras de baile, estrellas de *rock*, bailarinas, dentistas y bomberas. La profesión científica como expectativa de futuro, no aparece habitualmente en sus respuestas. Así lo muestran también estudios realizados sobre el asunto.

Con el fin de conocer cómo es percibida la actividad científica en la etapa infantil, Barros del Río (2012) solicitó a 168 niños españoles (98 nenas y 70 varones) de edades comprendidas entre los 5 y los 12 años que dibujaran a un científico. Una vez recopilados los datos, se desglosó el muestreo por franjas de edades y se procedió a elaborar una base de datos tomando tres aspectos como paradigmáticos en cuanto a la percepción infantil de la profesión científica: 1) el tipo de representación (individual o colectiva, interior o exterior, etc.), 2) la temática o área científica representada y 3) el género.

En cuanto al *tipo de representación*, el 87% de los dibujos realizados representaban a individuos trabajando en solitario. La profesión científica se considera en general una actividad solitaria y no de equipo. Se trata, sin embargo, de una concepción anacrónica, pues hoy en día, la investigación no sólo requiere a menudo de sofisticados equipamientos y personal especializado, sino que en los casos en los que la investigación es realizada por una sola persona, ésta precisa acudir directa o indirectamente, a las investigaciones previas y coetáneas de otros equipos para complementar los campos afines que explican la propia investigación (Barros del Río, 2012).

Respecto del *área temática* en que se inscriben las investigaciones, en los dibujos en los que se representó a individuos trabajando solos, un 42% desarrollaba su actividad en el entorno de un laboratorio experimental. Otras actividades se desarrollaban repartidas entre la naturaleza, el espacio y la arqueología. Asistimos a una preponderancia de las temáticas científico-tecnológicas frente al resto de áreas de investigación. El grueso de las láminas representaba científicos trabajando entre probetas, es decir, en espacios cerrados y claramente experimentales (Barros del Río, 2012).

Por fin, el análisis en torno a la *representación sexual de la profesión científica* dio los siguientes resultados: los niños representaron personajes masculinos en un 100% mientras que las niñas representaron personajes femeninos en un 78% (Barros del Río, 2012).

Aunque el estudio comentado fue realizado en el contexto de España, podemos sospechar (con bastante certeza) que en nuestro contexto los resultados estarían en la misma línea. De hecho, en el próximo apartado referimos a la percepción de un grupo de adolescentes de nuestro medio (Río Cuarto, Argentina) acerca de los científicos y su quehacer.

3. ¿Y los adolescentes? ¿Qué ven cuando nos ven?

Como vimos en el Capítulo 10 de este libro, un grupo de adolescentes de nuestro contexto (Río Cuarto, Argentina) elaboró representaciones de los científicos y su quehacer muy similares a las comentadas en el apartado anterior. En efecto, vuelve a emerger a partir de una indagación acerca de los científicos y de la ciencia el estereotipo de un hombre de mediana edad, de tez blanca, despeinado o con poco pelo, con anteojos gruesos, guardapolvo blanco y con rasgos de persona extraña, de mal carácter pero inteligente, un tipo solitario y encerrado en su laboratorio experimental, manipulando objetos de vidrio, tubos con líquidos, entre humos y vapores, aislado y alejado del mundo terrenal y social.

En esta oportunidad, 169 estudiantes de tres escuelas secundarias, cuyas edades oscilan entre los 15 y 19 años, dieron respuesta a dos tareas propuestas. Por un lado, dibujar a un científico/a en un día de trabajo. Por otro lado, escribir palabras que definan a un científico/a y a la ciencia.

El análisis de los dibujos mostró que, en coincidencia con las ilustraciones realizadas por los niños, los adolescentes dibujaron mayormente figuras masculinas para representar a un científico que, en general, trabaja en el contexto de un laboratorio y de manera solitaria e individual.

Por su parte, entre las palabras elegidas para definir al científico, la 'inteligencia' tuvo un rol protagónico. Así, la persona del científico suele ser asociada con la cualidad de ser *inteligente.* Se piensa al científico con una inteligencia especial o superior que escapa al común de la gente. El riesgo de este tipo de imágenes podría ser, que a la hora de elegir carreras, las científicas sean dejadas de lado, por considerarse para 'seres súper inteligentes'.

En síntesis, como bien nos mostraron los autores del Capítulo 10 de este libro, entre los adolescentes aparece también una imagen poco clara y estereotipada de los científicos y de la ciencia ¿Pero qué pasa si vamos un nivel más arriba y pensamos en los estudiantes universitarios? ¿Se construye en la Universidad una imagen más ajustada de los científicos y de la ciencia? ¿Se promueve desde la enseñanza universitaria la ruptura de estas imágenes estereotipadas y deformadas con que llegan los adolescentes?

4. Identidades profesionales en la universidad ¿La investigación como posibilidad de inserción laboral?

La profesión científica, como expectativa de futuro, no aparece habitualmente en las respuestas de los niños frente a la pregunta *qué vas a ser cuando seas grande*. Los adolescentes, los chicos que van a la escuela secundaria, muestran también representaciones estereotipadas de los científicos y de la ciencia que, en varios aspectos, están alejadas de la realidad (o al menos distorsionadas) ¿Y en la Universidad? ¿Se promueve la actividad científica? ¿Se la presenta como una posible vía de inserción laboral? ¿Se ofrece información al respecto? ¿Se apoya, se promueve o se favorece

la construcción de identidades profesionales ligadas al quehacer científico? Algunos datos nos orientan hacia respuestas negativas a las preguntas anteriores.

En el sentido mencionado, Rinaudo y Paoloni (2015) presentan un interesante estudio, cuyos resultados dan cuenta de que, si bien van en aumento, las representaciones ligadas a la investigación y al quehacer científico están poco instaladas aún en estudiantes universitarios avanzados (en este caso de carreras de ingeniería, pero sospechamos generalizado a otras disciplinas). El estudio referido involucró a 58 estudiantes avanzados que cursaban asignaturas de los últimos años de Ingeniería en Telecomunicaciones en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Los datos fueron recabados a través de un *Cuestionario sobre Percepciones de Rol Profesional* (Paoloni y Donolo, 2009), administrado consecutivamente en los años 2009, 2010, 2011 y 2012.

Dos dimensiones de los resultados obtenidos resultan de interés para comentar aquí. Por un lado, las representaciones de los estudiantes avanzados acerca de las *tareas que desempeña (o que está capacitado para desempeñar) un Ingeniero en Telecomunicaciones*. Por otro lado, sus representaciones en relación con los *ámbitos de desempeño del rol*.

En cuanto a la primera de las dimensiones, relativa a las *tareas para las que está capacitado el Ingeniero en Telecomunicaciones*, casi todas las respuestas proporcionadas por los estudiantes refirieron a tareas técnicas que efectivamente competen a un ingeniero en telecomunicaciones (100% cohorte 2009; 90% cohorte 2010; 100% cohorte 2011; 90% cohorte 2012). En menor frecuencia de mención, se hizo referencia a tareas gerenciales, de dirección o coordinación de grupos de trabajo o dirección y evaluación de proyectos (28% en 2009; 63% en 2010; 38% en 2011; 42% en 2014). Y tal como era esperable, un mínimo porcentaje de alumnos hizo referencia a tareas de investigación y desarrollo de tecnologías (10% en la cohorte 2009; 13% en la cohorte 2010; 8% en la cohorte 2011; 16% en 2014). Sólo el 8% de la cohorte 2011 y un 5% de la cohorte 2012, hizo referencia a la tarea en docencia que puede realizar un ingeniero en telecomunicaciones (Rinaudo y Paoloni, 2015).

Respecto del *ámbito de desempeño del rol o de actuación profesional* de un ingeniero en telecomunicaciones, la gran mayoría de las respuestas proporcionadas por los estudiantes mencionaron a empresas de servicios vinculadas con las telecomunicaciones -como radios, canales de televisión, empresas de telefonía celular, empresas de servicios de Internet, etc.-, proyectándose en consecuencia como trabajadores en relación de dependencia (89% para cohorte 2009; 100% cohorte 2010; 100% cohorte 2011; 84% cohorte 2012). En menor frecuencia de mención, aparecen las empresas propias o emprendimientos particulares como otro ámbito de actuación profesional (22% para la cohorte 2009; 25% cohorte 2010; 46% cohorte 2011; 53% cohorte 2012). Nuevamente, centros de investigación o desarrollo de tecnología aparecen con muy escasa frecuencia entre las respuestas de los estudiantes como posibles ámbitos de desempeño de su futuro rol (6% para cohorte 2009; 8% 2011; 16% para 2012). En la misma línea, centros

educativos como universidades u otros institutos de formación, aglutinan también las menores frecuencias de mención como posibles ámbitos de actuación profesional -15% cohorte 2011; 32% para la cohorte 2012- (Rinaudo y Paoloni, 2015).

En síntesis, un análisis de la progresión de las respuestas a lo largo de los años, sugiere una tendencia a representar el rol de un modo más diverso, más rico, que incluye más posibilidades, al menos para el ámbito de desempeño. Se advierte, por ejemplo, un leve incremento de representaciones de rol que consideran a la universidad u otros centros de formación como posibles ámbitos para el desempeño profesional; lo mismo ocurre con centros o institutos encargados de investigación o desarrollo de tecnologías. Sin embargo, ese tipo de representaciones, siguen siendo poco frecuentes entre los estudiantes y una de las razones de ello reside en que desde la misma institución universitaria no es habitual mostrar e informar acerca de las diversas maneras y modalidades que puede adoptar la inserción profesional. Hacemos votos entonces por contextos universitarios que acompañen a los estudiantes en la construcción de sus identidades profesionales, proporcionándoles oportunidades para un mejor conocimiento de la diversidad de problemas hacia los que pueden orientar sus actuaciones.

Volviendo a las experiencias personales así como al contacto que habitualmente tenemos con estudiantes de Psicopedagogía, los estudiantes de esta carrera suelen imaginarse habitualmente en el contexto de un consultorio, trabajando con un niño que tiene dificultades para aprender, o bien, en un ambiente escolar. Sin embargo, no es frecuente que se imaginen ejerciendo la docencia o desempeñando tareas de investigación, aun cuando ambas actividades representan una posible inserción laboral. Veamos algunos datos surgidos un trabajo que tenemos entre manos.

En una investigación que llevamos a cabo con 51 alumnos de la Licenciatura en Psicopedagogía (UNRC) durante el 2016, administramos el mismo *Cuestionario sobre Representaciones de Rol Profesional* (Paoloni y Donolo, 2009) considerado para el caso de los alumnos avanzados de Ingeniería en Telecomunicaciones. En esta oportunidad, y tal como preveíamos, a la pregunta ¿qué hace un psicopedagogo?, sólo 7 de los 51 alumnos, mencionaron tareas de investigación científica; mientras que sólo 2 de 51, identificaron a las instituciones de investigación como posibles ámbitos de actuación para el desempeño del rol (Rinaudo y Paoloni, 2016). Al respecto, cabe precisar que esta visión se ve acentuada por la formación recibida, pues en el momento de cursar la asignatura que permite una primera práctica profesional, las alternativas por las que el estudiante puede optar incluyen las actividades propias de la disciplina pero no suelen tomar en cuenta la docencia y la investigación (Chiecher, 2001).

Entendemos promisorio destacar entonces la importancia -y tal vez la necesidad- de presentar a la investigación (y también a la docencia) como campos de acción posibles en relación con el desempeño profesional. Informar a los estudiantes sobre las posibilidades de becas, ponerlos en

contacto con becarios, invitar al aula a profesionales que se desempeñen en tareas de investigación o docencia, ofrecer la alternativa de realizar prácticas profesionales en este tipo de tareas, podrían ser acciones valiosas en el sentido mencionado.

5. Una pasión contagiosa

Aunque, como decíamos, desde la universidad no parece promoverse fuertemente la construcción de identidades profesionales ligadas al quehacer científico, quienes ingresamos en el mundo de la ciencia y de la investigación solemos identificar a una o más personas que nos han llevado hasta allí, contagiándonos su pasión y gusto por lo que hacen. Alguien (o varios) que ya han transitado el camino y que nos da la mano para avanzar en él; alguien que nos muestra qué tenemos que hacer y cómo hacerlo; alguien que nos conduce, nos guía y nos contagia.

Llegado este punto del escrito se nos ocurrió consultar a un grupo de investigadores que conocemos (a algunos más que a otros) si imaginaban desempeñarse en la investigación cuando iniciaron sus estudios universitarios y cómo había sido que arribaron al mundo de la ciencia.

Las respuestas que recibimos estuvieron en el sentido de lo que esperábamos. Aunque algunos refirieron a una inquietud y curiosidad ya presente desde la infancia, pocos imaginaban dedicarse a la investigación, incluso hasta avanzada su carrera universitaria

> *No, sabía cuando empecé la carrera que un Licenciado en Psicopedagogía podía dedicarse a la investigación… y si estaba escrito en los planes de estudio, para mí era 'invisible' (letra muerta), porque no era algo a lo que yo, en aquel entonces, pudiera significar... no era un posibilidad a la que yo pudiera atribuirle un sentido. Ni siquiera avanzada la universidad imaginaba ser investigadora, no fue algo que se me reveló en el primero, ni segundo, ni tercer año, no, no, no. Recién en el último trayecto de mi formación… (Investigadora CONICET en el área de Psicología y Ciencias de la Educación)*

> *Cuando ingresé en la universidad no sabía que se hacía investigación y mi ambición era TENER UNA SALIDA LABORAL EN la industria, a pesar de que la zona no ayudaba mucho en ese sentido. Más tarde comprendí que el trabajo como Microbiólogo en una industria es pura rutina y me acerqué al trabajo de laboratorio práctico en la instancia de realizar el Trabajo Final y de allí mi interés e inquietud por seguir en este ámbito (Investigadora de CONICET en el área de Ciencias Exactas)*

En otros casos (que intuimos no son mayoría), los consultados manifestaron una inclinación casi innata por dedicarse a la investigación y una decisión deliberada de ingresar en el mundo de la ciencia.

> *En mi caso, me incliné por el área general de las letras, el lenguaje y la comunicación desde muy pequeña. Y, por algún motivo desconocido (no hay ni un investigador en mi familia; más allá de mi mamá, que era abogada, y mi tía, que era maestra, han sido todos obreros), me imaginaba como ‘investigando’,*

> *'participando en un grupo', 'indagando textos'. Y también me imagina dando clases. De hecho, nunca jugué a ser mamá, pero sí a que daba clases. Mi hermano padeció esta característica mía. Cuando ingresé a la universidad, lo hice pensando en permanecer en ese mundo (Investigadora de CONICET en el área de Psicología y Ciencias de la Educación).*

Sin embargo, en otros casos (nosotras creemos los más numerosos), podría hablarse de vocaciones científicas adormecidas, latentes, que pueden ser activadas cuando la persona mantiene contactos con 'alguien' del campo. Y no con cualquier 'alguien', sino con una o varias personas que sienten verdadero gusto por lo que hacen y saben transmitirlo y contagiarlo.

> *Mi profesora de Química Biológica me invitó a su laboratorio a contribuir con pequeñas tareas de investigación. Además me marcó mucho desde más chica una profesora de Biología del Nivel Medio que contagiaba interés y motivación (Investigadora de CONICET en el área de Ciencias Exactas).*
>
> *Si alguien me contagió el gusto por la investigación, supongo que viene de la mano de mis padres, ambos investigadores en educación, y un poco menos de los hermanos, que también se dedican a esto (Investigador de CONICET en el área de Ingeniería).*

Queremos iluminar y destacar entonces, la importancia de que los investigadores contemos qué hacemos, haciéndolo llegar a la sociedad, a las aulas de la universidad, a las escuelas secundarias y primarias, a la televisión, la radio, a un café, a una ronda de mate… para que más gente conozca qué es hacer ciencia en disciplinas tan disímiles como educación, ingeniería, biología, medicina o lo que fuere; para que más gente conozca el sentido de nuestro quehacer; para que más gente comprenda de qué trabajamos y cómo lo hacemos; y para que más gente pueda elegir este camino como una posible inserción laboral.

Está claro que tenemos mucho que contar para que la sociedad entienda qué hacemos, cómo lo hacemos y dónde lo hacemos. Para la escuela misma, los científicos debieran dejar de ser *nerds* de *The Big Bang Theory*, para transformarse en vecinos, conciudadanos, héroes menos anónimos (Golombek, 2016). Y nosotros mismos, los investigadores y científicos, debemos ocuparnos de que la ciencia llegue a las calles, a las aulas, a los cafés.

6. Referencias bibliográficas

Arber, G. y Polino, C. (2016) *Cuarta encuesta nacional de percepción pública de la ciencia.* Disponible en http://www.mincyt.gob.ar/estudios/cuarta-encuesta-nacional-de-percepcion-publica-de-la-ciencia-11656 (consultado el 29 de junio de 2016)

Barros del Río, M. A. (2012) La percepción de la actividad científica en la población infantil ¿Vocaciones con sesgo de género? En Amor Barros del Río, M. (Ed.) *Comunicación*

Pública de la Ciencia. Estrategias y Retos. CENIEH: España. Disponible en http://www.cenieh.es/sites/default/files/files/librocomunicacionsocialdelaciencia2013.pdf (consultado el 29 de junio de 2016).

Chiecher, A. (2001) *El quehacer psicopedagógico en el ámbito de la investigación*. Disponible en http://www.xpsicopedagogia.com.ar/investigacion.html (consultado el 29 de junio de 2016).

Golombek, D. (2016) ¿Cómo la ves? Para entender mejor qué hacen los científicos, nada mejor que conocernos a fondo. *Diario La Nación.* Disponible en http://www.lanacion.com.ar/1859501-como-la-ves-para-entender-mejor-que-hacen-los-cientificos-nada-mejor-que-conocernos-a-fondo (consultado el 29 de junio de 2016).

Paoloni, P. V. y Donolo, D. (2009). Feedback sobre percepciones del rol profesional. Vinculaciones con aspectos motivacionales. *I Congreso Internacional de Investigación, XVI Jornadas de Investigación y V Encuentro de Investigadores de Psicología del MERCOSUR*. UBA, Buenos Aires, agosto de 2009. Disponible en https://www.aacademica.org/000-020/381.pdf (consultado el 29 de junio de 2016).

Rinaudo, M. C. y Paoloni, P. V. (2015) Estudiantes universitarios. Rosas… cardos y ortigas en la construcción de identidades profesionales. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 13 (2), 73-90.

Rinaudo, M. C. y Paoloni, P. V. (2016, en prensa) Percepciones sobre rol profesional y construcción de identidad en el ámbito de la Psicopedagogía. Trabajo aceptado para ser expuesto en el Ciclo de Charlas y Capacitación, Colegio de Psicopedagogos de la Provincia de Córdoba (julio 2016).



Ciencia con aroma a café

Los científicos y la comunicación pública de su quehacer

María Fernanda Melgar, Analía Claudia Chiecher, Paola Verónica Paoloni y Ariel Ferreira Szpiniak
(Compiladores)

Autores

Gustavo Cierra, Romina Cecilia Elisondo, Jorge Barral, Mariela López Cordero, Jeremías Di Pietro, Guillermo Goldes, Facundo Álvarez Heduan, Pablo González, Juan Manuel Garrido, Ezequiel Martín Arrieta, Edgardo Carniglia, Gustavo Cimadevilla, Silvina Galimberti, Luciana González, Paulina Yañez, Claudia Kenbel, Paola Demarchi, Norma Cuesta, Maximiliano Agazzi, Emmanuel Odella, Alfio Finola, Analía Claudia Chiecher, Paola Verónica Paoloni, María Fernanda Melgar y Ariel Ferreira Szpiniak

Ciencia con aroma a café, los científicos y la comunicación pública de su quehacer, presenta diferentes experiencias de científicos y científicas que participaron en el Ciclo Café Científico de la UNRC. El libro constituye un esfuerzo por socializar una estrategia de Comunicación Pública de la Ciencia. Está redactado en un lenguaje ameno, relajado y coloquial que relata, casi siempre en primera persona, experiencias, decisiones y temas de diferentes disciplinas.
Se encuentra organizado en tres secciones y once capítulos. Un capítulo introductorio presenta los lineamientos generales del Café Científico y una referencia a cada uno de los diferentes encuentros realizados en el marco del Ciclo. En los nueve capítulos siguientes se desarrollan en orden cronológico los siguientes temas: el trabajo de la Tecnoteca de Villa María en el empleo de robótica educativa; las relaciones entre creatividad y ciencia; dos desarrollos tecnológicos vinculados al empleo de energía solar; los cuentos como estrategia de CPC para público infantil; la comunicación periodística de noticias de astronomía y espaciales; humor, arte, historias e internet en la CPC; la vacunación como política pública; el empleo de producciones multimedia para visualizar problemáticas sociales en las ciudades y la percepción de la ciencia y el quehacer científico en los adolescentes. A modo de cierre, un capítulo final sobre el quehacer científico como actividad laboral y vocacional.

Colección Vinculación y Educación

C*VyE





